

**PENGARUH PENDEKATAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATIC*) TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN SIKAP ILMIAH PESERTA DIDIK KELAS XI PADA MATA PELAJARAN BIOLOGI DI MAN 2 BANDAR LAMPUNG**



**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas Dan Memenuhi Syarat-syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)**

**Oleh:**

**Tiara Amelia**

**NPM : 1511060165**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN  
LAMPUNG**

**2019**

**PENGARUH PENDEKATAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATIC*) TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN SIKAP ILMIAH PESERTA DIDIK KELAS XI PADA MATA PELAJARAN BIOLOGI DI MAN 2 BANDAR LAMPUNG**



**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas Dan Memenuhi Syarat-syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)

**Oleh:**

**Tiara Amelia**

**NPM : 1511060165**

**Jurusan : Pendidikan Biologi**

Pembimbing 1: Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd

Pembimbing 2: Supriyadi

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN  
LAMPUNG  
1440/2019**

**ABSTRAK**  
**PENGARUH PENDEKATAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATIC*) TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN SIKAP ILMIAH PESERTA DIDIK KELAS XI PADA MATA PELAJARAN BIOLOGI DI MAN 2 BANDAR LAMPUNG**  
**OLEH**  
**TIARA AMELIA**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) terhadap keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah peserta didik. Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi eksperiment* dengan desain penelitian *posttest-only-control design*. Populasi penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIPA MAN 2 Bandar Lampung. Sampel yang digunakan adalah sebanyak 2 kelas yang dipilih berdasarkan teknik acak kelas. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah tes berbentuk essay untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dan untuk mengukur sikap ilmiah menggunakan lembar angket skala sikap ilmiah. Teknik analisis data yang digunakan adalah Uji MANOVA. Hasil penelitian diperoleh berdasarkan hasil uji hipotesis yang dipakai pada penelitian ini. Hal ini dapat dilihat dari perhitungan menggunakan *independent uji* MANOVA diperoleh tingkat signifikan  $0,000 < \alpha = 0,05$ . Sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pendekatan STEM (*Science, technology, engineering, and mathematic*) terhadap keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah peserta didik kelas XI pada mata pelajaran biologi di MAN 2 Bandar Lampung.

**Kata Kunci:** Pendekatan STEM, Keterampilan Berpikir Kritis, Sikap Ilmiah





**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN**

*Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260*

**PERSETUJUAN**

**Judul Skripsi : Pengaruh Pendekatan STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATIC) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dan Sikap Ilmiah Peserta Didik Kelas XI MIPA Pada Mata Pelajaran Biologi MAN 2 Bandar Lampung**

**Nama : Tiara Amelia**  
**NPM : 1511060165**  
**Prodi : Pendidikan Biologi**  
**Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan**

**MENYETUJUI**

**Untuk dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah**  
**Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung**

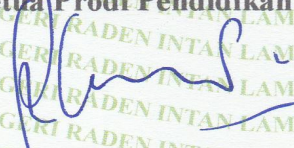
**Pembimbing I**

  
**Dr. Bambang Sri Anggoro**  
**NIP.198402282006041004**

**Pembimbing II**

  
**Supriyadi, M.Pd**  
**NIP. 197112222015031005**

**Mengetahui,**  
**Ketua Prodi Pendidikan Biologi**

  
**Dr. Eko Kuswanto, M.Si**  
**NIP. 197505142008011009**





**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame, Bandar Lampung, Telp. (0721) 703260*

**PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul **“Pengaruh Pendekatan STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATEHEMATIC) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dan Sikap Ilmiah Peserta Didik Kelas XI MIPA Pada Mata Pelajaran Biologi Di MAN 2 Bandar Lampung** disusun oleh : **Tiara Amelia, NPM : 1511060165, Prodi Pendidikan Biologi**, telah diujikan dalam sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada Hari/Tanggal : **Jumat, 08 November 2019.**

**TIM MUNAQSAH**

**Ketua Sidang : Dr. H. Agus Jatmiko, M.Pd**

**Sekretaris : Aulia Ulmillah, M.Sc**

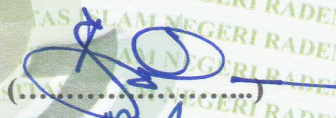
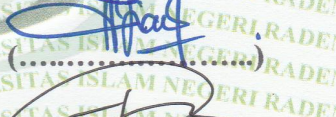
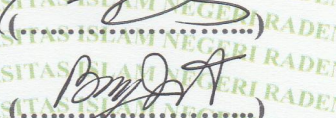
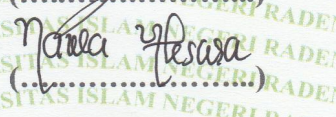
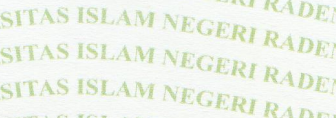
**Penguji Utama : Irwandani, M.Pd**

**Penguji I : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd**

**Penguji II : Supriyadi, M.Pd**

**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**

**Dr. Hj. Nirya Diana, M.Pd**  
**NIP. 196408281988032002**

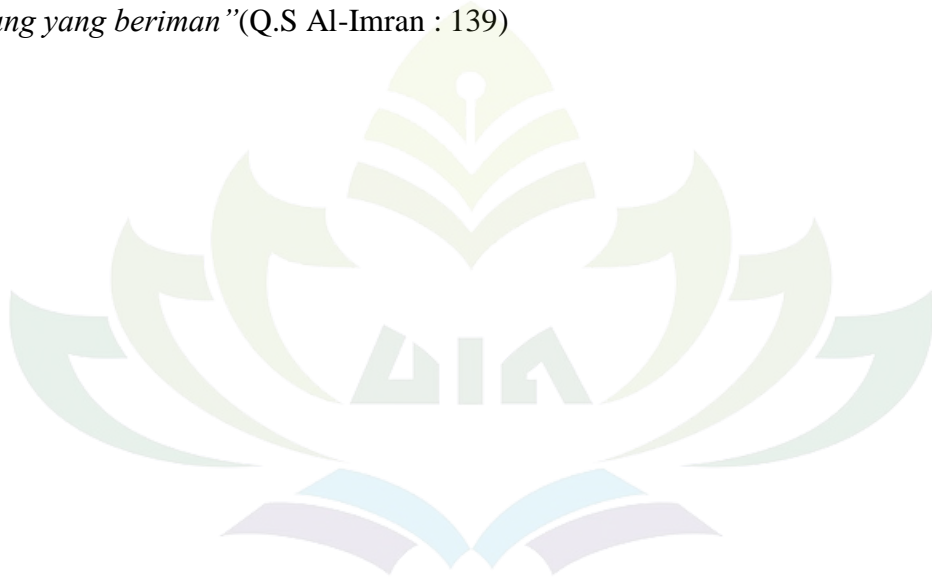
  
.....  
  
.....  
  
.....  
  
.....  
  
.....



## MOTTO

وَلَا تَهِنُوا وَلَا تَحْزَنُوا وَأَنْتُمْ الْأَعْلَوْنَ إِنْ كُنْتُمْ مُؤْمِنِينَ ﴿١٣٩﴾

Artinya: “Janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah (pula) kamu bersedih hati, Padahal kamulah orang-orang yang paling Tinggi (derajatnya), jika kamu orang-orang yang beriman”(Q.S Al-Imran : 139)



## PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirobbil' alamin*

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT atas karunia yang telah diberikan-Nya, penulis persembahkan skripsi ini untuk orang-orang yang penulis sayangi dengan setulus hati:

1. Kedua orang tuaku, Bapak Mustopa dan Ibu Sri Wahyuni yang selalu memberikan cinta dan kasih yang begitu besarnya kepada ananda selama ini. Terima kasih atas dukungan, motivasi, perjuangan nasihat yang tiada henti untukku. Semoga selalu diberikan hidayah, kesehatan, dan rahmat Allah SWT.
2. Nenek ku tersayang Sulastri, serta kakakku tersayang fifi kumala dewi dan keponakanku tersayang Sava Ramadhan yang selalu memberikan semangat, nasihat, doa dan menantikan keberhasilanku.
3. Sahabatku Siti Nuryani, yeyen intan kristi, yosih parwanti, dan widya agustina yang telah menemani dari semester awal sampai sekarang. Dan untuk teman-teman kelas biologi C yang sangat baik karena telah memberikan support dan doanya.
4. Almamaterku Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang ku banggakan.

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama Tiara Amelia di lahirkan di desa Purbosembodo, kecamatan Metro Kibang, kabupaten Lampung Timur pada 03 maret 1997. Anak kedua dari dua bersaudara, buah cinta dari ayahanda mustopa dan ibunda sri wahyuni.

Penulis memulai pendidikan di TK ABA desa purwosari, kecamatan natar kabupaten lampung selatan. Kemudian dilanjutkan pendidikan di SD desa purbosembodo, kecamatan metro kibang kabupaten lampung timur dari tahun 2004 sampai 2009. Selanjutnya melanjutkan pendidikan di SMP 02 Rawajitu Timur kabupaten Tulang Bawang dari tahun 2009 sampai 2012. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMAN Metro Kibang kabupaten Lampung Timur dari tahun 2012 sampai 2015. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada fakultas tarbiyah dan keguruan jurusan pendidikan biologi.

Penulis mengikuti kegiatan KKN (kuliah kerja nyata) di desa Srikaton kecamatan adiluwih kabupaten pingsewu selama 30 hari pada tahun 2018. Setelah mengikuti kegiatan KKN, penulis mengikuti kegiatan PPL (praktek pengalaman lapangan) di SMP Perintis 2 Bandar Lampung selama 50 hari pada tahun 2018.



## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrohmannirrohiim*

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT atas karunia dan ridho yang telah di berikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik walaupun dalam bentuk yang sederhana. Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada nabi besar Muhammad SAW yang selalu mencintai dan mengharapkan kebaikan dunia akhirat untuk umatnya.

Keberhasilan dalam penilaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, bimbingan dan doa dan berbagai pihak untuk itu penulis mengucapkan terima kasih dengan kerendahan hati dan rasa hormat kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Dr. Eko Kuswanto, MSi. selaku Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Fredi Ganda Putra, M.Pd. selaku Sekertaris Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
4. Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd. selaku Pembimbing I yang telah memberikan waktu, dukungan, bimbingan dan motivasi kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
5. Supriyadi, M.Pd. selaku Pembimbing II yang telah memberikan waktu, bimbingan, arahan dan saran kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.

6. Seluruh Dosen Pendidikan Biologi yang telah membekali ilmu selama perkuliahan sampai terselesaikannya penyusunan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi ini.

Semoga semua bantuan yang telah diberikan mendapatkan kebaikan dunia dan akhirat dan dilancarkan segala urusan, penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis memintamasukan dan saran agar skripsi ini menjadi lebih baik. Penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, November 2019

Penulis

Tiara Amelia

NPM. 1511060165



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGHANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah .....	7
E. Tujuan Penelitian .....	8
F. Manfaat Penelitian .....	8
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Pembelajaran Sains .....	10
B. Pendekatan Pembelajaran STEM.....	13
C. Tahapan Pendekatan STEM .....	16
D. Keterampilan Berpikir Kritis	
1. Pengertian Berpikir Kritis .....	18
2. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis .....	23
E. Sikap Ilmiah	
1. Pengertian Sikap Ilmiah .....	24
2. Indikator Sikap Ilmiah.....	28
F. Penelitian yang Relevan.....	30
G. Kerangka Berpikir .....	31
H. Hipotesis Penelitian.....	33
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	34
B. Desain Penelitian.....	34
C. Variabel Penelitian	
1. Variabel Bebas .....	35
2. Variabel Penelitian .....	35
D. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel	
1. Populasi.....	36
2. Sampel.....	36

3. Teknik Pengambilan Sampel.....	37
E. Teknik Pengumpulan Data	
1. Tes .....	37
2. Angket .....	37
3. Wawancara.....	37
4. Observasi.....	38
F. Instrumen Penelitian	
1. Tes Keterampilan Berpikir Kritis.....	38
2. Angket Skala Sikap Ilmiah.....	40
G. Uji Coba Instrumen	
1. Uji Validitas .....	41
2. Uji Reliabilitas .....	43
3. Uji Tingkat Kesukaran .....	45
4. Uji Daya Beda .....	46
H. Teknik Analisis Data	
1. Uji Prasyarat	
a. Uji Normalitas .....	47
b. Uji Homogenitas .....	49
2. Uji Hipotesis Penelitian	
a. Manova ( <i>Multivariate Analysis Of Variance</i> ).....	51
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian	
1. Data Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah.....	55
2. Persentase Ketercapaian Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	56
3. Persentase Ketercapaian Indikator Sikap Ilmiah Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol .....	57
4. Uji Normalitas dan Homogenitas	
a. Uji Normalitas Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah .....	59
b. Uji Homogenitas <i>Matrik Varian Kovarian</i> .....	59
c. Uji Homogenitas Varian .....	60
5. Uji Hipotesis Penelitian	
a. Uji <i>Multivariat test</i> .....	61
b. Uji <i>of Between Subjects Effects</i> .....	62
B. Pembahasan .....	62
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	70
B. Saran.....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1.1 Data Awal Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI MIPA MAN 2 Bandar Lampung.....	3
Tabel 1.2 Data Awal Hasil Non Tes Sikap Ilmiah Peserta Didik Kelas XI MIPA MAN 2 Bandar Lampung .....	4
Tabel 2.1 Tahap Pendekatan STEM.....	17
Tabel 2.2 Indikator Berpikir Kritis.....	23
Tabel 3.1 Posttest Only Control Design.....	35
Tabel 3.2 Data Siswa XI MIPA MAN 2 Bandar Lampung .....	36
Tabel 3.3 Pedoman Penskoran Tes Keterampilan Berpikir Kritis .....	39
Tabel 3.4 Klasifikasi Persentase Keterampilan Berpikir Kritis .....	40
Tabel 3.5 Panduan Menskor Angket Sikap Ilmiah .....	40
Tabel 3.6 Klasifikasi Indeks Persentase Sikap Ilmiah .....	41
Tabel 3.7 Kriteria validitas.....	42
Tabel 3.8 Uji Validitas Soal Keterampilan Berpikir Kritis .....	43
Tabel 3.9 Uji Validitas Lembar Angket Sikap Ilmiah .....	43
Tabel 3.10 Kriteria Reliabilitas .....	44
Tabel 3.11 Uji Reliabilitas Soal Keterampilan Berpikir Kritis .....	44
Tabel 3.12 Uji Reliabilitas Skala Sikap Ilmiah.....	45
Tabel 3.13Tingkat Kesukaran Butir Soal.....	45
Tabel 3.14 Hasil tingkat kesukaran butir soal.....	46
Tabel 3.15 Klasifikasi Daya Pembeda .....	47
Tabel 3.16 Hasil Uji Daya Beda Butir Soal Berpikir Kritis.....	47
Tabel 3.17 Ketentuan <i>One Kolmogorof Smirnov</i> .....	49
Tabel 3.18 Ketentuan <i>Uji Homogeneity Of Varians</i> .....	51
Tabel 4.1 Hasil <i>posttest</i> keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah kelas eksperimen dan kelas kontrol .....	55
Tabel 4.2 Uji Normalitas keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah .....	59
Tabel 4.3 <i>Box's Test of Equality of Covariance Matrices</i> .....	60
Tabel 4.4 <i>Levene's Test of Equality of Error Variances</i> .....	61
Tabel 4.5 <i>Multivariate Tests</i> .....	61
Tabel 4.6 <i>Tests of Between-Subjects Effects</i> .....	62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar Kerangka Berpikir .....	3
Gambar 4.1 Gambar Data hasil keterampilan berpikir kritis per indikator .....	56
Gambar 4.2 Persentase Ketercapaian Indikator Sikap Ilmiah Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol .....	57





## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran 1 Perangkat Pembelajaran

Lampiran 1.1 Silabus Pembelajaran Biologi.....	76
Lampiran 1.2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen.....	81
Lampiran 1.3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol .....	99
Lampiran 1.4 Lembar Kerja Peserta Didik Kelas .....	112

### Lampiran 2 Instrumen Penelitian

Lampiran 2.1 Kisi-Kisi Soal Keterampilan Berpikir Kritis .....	122
Lampiran 2.2 Soal Keterampilan Berpikir Kritis .....	125
Lampiran 2.3 Kisi-Kisi Skala Sikap Ilmiah .....	128
Lampiran 2.4 Angket Skala Sikap Ilmiah .....	129

### Lampiran 3 Uji Coba Instrumen Penelitian

Lampiran 3.1 Uji Validitas Soal Keterampilan Berpikir Kritis .....	130
Lampiran 3.2 Uji Reliabilitas Soal Keterampilan Berpikir Kritis.....	131
Lampiran 3.3 Uji Tingkat Kesukaran.....	132
Lampiran 3.4 Uji Daya Pembeda Soal.....	133
Lampiran 3.5 Uji Validitas Skala Sikap Ilmiah .....	134
Lampiran 3.6 Uji Reliabilitas Skala Sikap Ilmiah .....	135

### Lampiran 4 Data Penelitian

Lampiran 4.1 Daftar Nilai <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	136
Lampiran 4.2 Daftar Nilai Sikap Ilmiah Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol.....	137
Lampiran 4.3 Hasil Rekapitulasi Nilai Keterampilan Berpikir Kritis Per Indikator.....	138
Lampiran 4.4 Hasil Rekapitulasi Nilai Angket Skala Sikap Ilmiah Per Indikator.....	138

### Lampiran 5 Hasil Olah Data Penelitian

Lampiran 5.1 Uji Normalitas Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	139
Lampiran 5.1 Uji Normalitas Sikap Ilmiah Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	139
Lampiran 5.2 Uji Homogenitas <i>Matrik Varian Covarian</i> Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol .....	140
Lampiran 5.2 Uji Homogenitas <i>Varian</i> Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	140
Lampiran 5.2 Uji Hipotesis Manova.....	140

**Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian**

Lampiran 6.1 Dokumentasi Pembelajaran di Kelas Eksperimen.....	141
Lampiran 6.2 Dokumentasi Pembelajaran di Kelas Kontrol .....	142

**Lampiran 7 Surat-Surat Penelitian**

Lampiran 7.1 Surat Balasan Penelitian .....	143
Lampiran 7.2 Surat Penelitian.....	144
Lampiran 7.3 Surat Balasan Penelitian .....	145
Lampiran 7.4 Nota Dinas .....	146
Lampiran 7.5 Surat Keterangan Validasi .....	147
Lampiran 7.6 Kartu Konsultasi Bimbingan .....	148



## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pembelajaran adalah komunikasi antara peserta didik dengan pendidik dan peserta didik dengan peserta didik lainnya. Pada dasarnya biologi memiliki ciri khas produk, proses dan sikap. Biologi disebut sebagai produk karena terdiri atas fakta, prosedur, dan konsep. Biologi disebut sebagai proses karena dapat meningkatkan kemampuan peserta didik melalui pengamatan dan pengalaman. Selanjutnya biologi disebut sebagai sikap karena sesuai dalam pembelajaran biologi dan kompetensi yang dimiliki peserta didik untuk dapat mengetahui serta menguasai konsep dan proses ilmiah yang diikuti oleh sikap ilmiah.

Seperti dalam kurikulum biologi yaitu pendidik tidak memfokuskan pengetahuan untuk diingat tetapi pengetahuan yang dapat diterapkan di dalam kehidupan pada abad ke 21 ini. Kurikulum adalah acuan pembelajaran mengenai tujuan, isi, dan materi pelajaran dan cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan. Seperti halnya dibutuhkan keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis ialah kemampuan terhadap problem secara analisis, dan selalu mengutamakan bukti.<sup>1</sup>

Melatih berpikir kritis dapat dilakukan dengan langkah seperti membangun keterampilan dasar terhadap suatu pengamatan. Selanjutnya dengan bertanya

---

<sup>1</sup>Sofiah, Endah, Lisdiana, "Efektivitas *Model Project Based Learning* Dengan *Brainstroming* Terhadap keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran sistem saraf", *Jurnal Biologi*, Vol. 5, No. 1, ISSN 2252- 6579, 2016, h. 74.



mengapa hal tersebut dapat terjadi. Artinya tidak langsung menerima informasi, melainkan informasi yang didapat harus dianalisis sebelum disimpulkan.

Sikap ilmiah sangat dibutuhkan untuk peserta didik. Sikap ilmiah ialah sikap penasaran tentang sesuatu, kejadian alam, makhluk hidup, serta keterkaitan yang dapat diidentifikasi.<sup>2</sup>

Sikap ilmiah sebagai hasil kegiatan belajar dikelas sangat penting bagi peserta didik karena dapat meningkatkan daya kritis peserta. Peserta didik seringkali menemukan berbagai keadaan lingkungan dalam kesehariannya. Sehingga untuk menyikapi setiap masalah tidak hanya menggunakan teori-teori saja namun harus dengan sikap ilmiah.

Pada kenyataannya kegiatan pembelajaran dilakukan belum optimal. Tidak semua pendidik mampu mengembangkan keterampilan peserta didik. Peserta didik hanya menampung informasi yang diberikan pendidik serta keingintahuan untuk mencari informasi masih kurang.

Penggunaan pendekatan pembelajaran saintifik sudah menjadi suatu hal yang biasa digunakan pendidik. Salah satu pendidik belum begitu menguasai dan memahami tentang penerapan kurikulum 2013. Pada pembelajaran dikelas pendidik masih menjadi obyek atau pusat, walaupun pendidik telah memahami tentang penerapan kurikulum 2013 dalam penerapannya guru belum siap menggunakannya. Hal ini dikarenakan guru hanya mengetahui arti secara teori saja. Apabila dilakukan terus menerus menyebabkan peserta didik

---

<sup>2</sup>Ahmad, Wahab, Kurniawan, "Implementasi Media Tiga Dimensi Kemagnetan Berbasis Inkuiri Melalui Strategi Kooperatif Terhadap Sikap Ilmiah Siswa", *Jurnal Pendidikan*, Vol.1, No.1, (2015), h.19.

pasif. Dalam keadaan tersebut mereka hanya mendengarkan apa yang disampaikan pendidik, akibatnya peserta didik kurang antusias dalam kegiatan belajar dan hanya menghafal materi yang diberikan pendidik tanpa mengetahui intinya.

Sekolah yang menggunakan pendekatan pembelajaran saintifik adalah MAN 2 Bandar Lampung. Hasil observasi dengan guru biologi, kegiatan belajar disekolah tersebut menggunakan pendekatan pembelajaran saintifik. Pendidik menjadi pusat dalam pembelajaran dan peserta didik hanya memperhatikan dan mengingat informasi yang diberikan. Sehingga peserta didik hanya mengetahui materi saja dan tidak memahami konsep dalam materi tersebut.

Tabel dibawah ini ialah nilai keterampilan berpikir kritis serta hasil angket penilaian skala sikap ilmiah peserta didik saat pra penelitian di MAN 2 Bandar Lampung.

**Tabel 1.1**  
**Nilai Tes Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik Kelas X**  
**MAN 2 Bandar Lampung**

No	Kelas	Jumlah Siswa	Kemampuan Berpikir Kritis					
			Kurang Sekali		Cukup		Sangat Baik	
1	X MIPA 1	36	21	58,3 %	11	30,6%	4	11,1%
2	X MIPA 5	36	23	63,9%	11	30,6%	2	5,56%
Jumlah		72	44	61,1%	22	30,6%	6	8,3%

Pada kelas X.1, terdapat 11,1% peserta didik yang masuk kedalam kategori sangat baik , 30,6% peserta didik yang masuk kedalam kategori cukup, dan 58,3% peserta didik yang masuk ke dalam kategori kurang sekali. Sedangkan pada kelas X.5 terdapat 5,56 % peserta didik yang masuk kedalam kategori

sangat baik, 30,6% peserta didik yang masuk kedalam kategori cukup, dan 63,9% peserta didik yang masuk ke dalam kategori kurang sekali. Dari data tersebut, dapat ditarik kesimpulan yaitu keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas X.1 dan X.5 di MAN 2 Bandar Lampung secara umum masuk dalam kategori kurang sekali.

**Tabel 1.2**  
**Nilai Angket Skala Sikap ilmiah Peserta didik Kelas X**  
**MAN 2 Bandar Lampung**

No	Kelas	Jumlah Siswa	Skala Sikap Ilmiah					
			Kurang Sekali		Cukup		Sangat Baik	
1	X MIPA 1	36	28	77,8 %	6	16,7%	3	8,33%
2	X MIPA 5	36	26	72,2%	8	22,2%	2	5,56%
Jumlah		72	54	75,00%	14	19,4%	5	6,94%

Pada kelas X.1 terdapat 8,33% peserta didik yang masuk kategori sangat baik, 16,7% peserta didik yang masuk kategori cukup, dan 77,8% peserta didik yang masuk kategori kurang sekali. Sedangkan pada kelas X.5 terdapat 5,56% peserta didik yang masuk kategori sangat baik, 22,2% peserta didik yang masuk kategori cukup, dan 72,2% peserta didik yang masuk kategori kurang sekali. Dapat ditarik kesimpulan yaitu sikap ilmiah peserta didik kelas X.1 dan X.5 di MAN 2 Bandar Lampung termasuk dalam kategori kurang sekali.

Salah satu pembelajaran terkini yang dapat digunakan untuk memperbaiki proses pembelajaran adalah menggunakan pendekatan pembelajaran STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*). STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan empat bidang yaitu sains,



teknologi, engineering dan matematika menjadi satu kesatuan yang holistik<sup>3</sup>. Dalam pembelajaran berbasis STEM menggunakan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika. Kegiatan pembelajaran ditujukan agar peserta didik mampu mengatasi masalah secara baik.

Pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) mengimplementasikan bidang ilmu pengetahuan dan mengaitkannya dalam kehidupan seperti kaitannya dengan QS. Saad:29

كُتِبَ أَنْزَلْنَاهُ إِلَيْكَ مُبَارَكٌ لِيَدَّبَّرُوا آيَاتِهِ وَلِيَتَذَكَّرَ أُولُوا الْأَلْبَابِ ﴿٢٩﴾

Artinya: “Ini adalah sebuah kitab yang kami turunkan kepadamu penuh dengan berkah supaya mereka memperhatikan ayat-ayatnya dan supaya mendapat pelajaran orang-orang yang mempunyai pikiran”(QS.Saad:29)

Allah memerintahkan kepada umat manusia mencari bekal ilmu pengetahuan dan memerintahkan menggunakan akal untuk memahami ayat-ayat al-Qur'an yang didalamnya terdapat kebaikan dan ilmu yang banyak, terdapat petunjuk dari kesalahan, terdapat obat dari suatu penyakit, cahaya sebagai penerang di tengah kegelapan, dan terdapat hukum yang dibutuhkan oleh manusia dalam kehidupan. inilah menjadi cirri-ciri manusia berpikir. Dari hasil berpikir tersebut, manusia diminta untuk mencari tahu semua yang ada di dalam ayat al-Qur'an. Hal ini searah seperti pendekatan STEM (*science, technology, engineering and mathhematic*) pelaksanaanya peserta didik diharapkan untuk berpikir dan memahami kriteria STEM sebagai wadah

---

<sup>3</sup>Farah, Hadi, Ibrohim, “Science, technology, engineering and mathematics Project based learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains”, *Jurnal seminar pendidikan IPA Pascasarjana UM*, Vol. 2, (2017), h. 432.

usaha manusia untuk menganalisis, desain, penyelidikan dan menerapkan pengetahuan dalam kehidupan.

Menurut Dini Fitriani dkk, menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM mampu memberikan pengaruh yang signifikan dalam melatih *causal reasoning* siswa. Menurut Istikhomah analisis data memperlihatkan pendekatan STEM berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Sedangkan menurut Dewi Robiatun Muharomah, terdapat pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Sedangkan menurut Miftahuzzakiyyah pendekatan pembelajaran STEM berpengaruh signifikan terhadap kemampuan literasi sains peserta didik pada konsep jamur.

Berdasarkan pada masalah-masalah yang telah diuraikan di atas, maka judul penelitian ini adalah “Pengaruh Pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dan Sikap Ilmiah Peserta Didik Kelas XI Pada Mata Pelajaran Biologi di MAN 2 Bandar Lampung.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan maka peneliti memperoleh beberapa masalah yang akan diidentifikasi sebagai berikut:

1. Peserta didik diharapkan mampu untuk berpikir kritis sehingga dapat memberi penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberi penjelasan lebih lanjut dan mengatur strategi

dan taktik. Namun pada kenyataannya keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI MAN 2 Bandar Lampung masih rendah.

2. Pembelajaran di MAN 2 Bandar Lampung seharusnya berpusat pada peserta didik, tetapi kenyataannya masih berpusat pada pendidik
3. Penilaian untuk sikap ilmiah belum diterapkan, sehingga indikator sikap ilmiah belum diketahui secara nyata. Sebaiknya terdapat evaluasi untuk sikap ilmiah dengan indikator yang telah ditetapkan.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi latar belakang, terdapat beberapa permasalahan yang harus dibatasi sebagai berikut:

1. Pembelajaran dilakukan menggunakan pendekatan STEM dengan tahapan-tahapan: *engagement, exploration, explanation, elaboration dan evaluation.*
2. Penelitian dilaksanakan untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis menurut indikator ennis .
3. Penelitian sikap ilmiah yang diteliti menggunakan indikator menurut Arthur A.carin
4. Materi konsep yang digunakan adalah sistem gerak.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:



1. Adakah pengaruh pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI MIPA MAN 2 Bandar Lampung?
2. Adakah pengaruh pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) terhadap sikap ilmiah peserta didik kelas XI MIPA MAN 2 Bandar Lampung?
3. Adakah perbedaan secara simultan pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) terhadap keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah peserta didik kelas XI MIPA MAN 2 Bandar Lampung?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh Pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*) terhadap keterampilan berfikir kritis peserta didik kelas XI MIPA MAN 2 Bandar Lampung
2. Untuk mengetahui pengaruh Pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*) terhadap sikap ilmiah peserta didik kelas XI MIPA MAN 2 Bandar Lampung.
3. Untuk mengetahui pengaruh Pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*) terhadap keterampilan berpikir kritis

dan sikap ilmiah peserta didik kelas XI MIPA MAN 2 Bandar Lampung.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peserta didik, guru, kepala sekolah dan peneliti lain:

1. Bagi Peserta didik
  - a. Dapat mempermudah peserta didik untuk memahami proses penyelidikan ilmiah
  - b. Dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis
  - c. Dapat menumbuhkan sikap ilmiah.
2. Bagi Guru
  - a. Memberikan opsi terhadap pendekatan STEM (*science, technology, engineering and mathematic*) untuk di terapkan di sekolah.
  - b. Menambah wawasan pendekatan yang terfokus pada peserta didik sehingga dapat menggali informasi melalui penyelidikan untuk mencapai tujuan pembelajaran.
3. Bagi Peneliti
  - a. Melatih diri untuk mengetahui bagaimana proses pengajaran menggunakan STEM
  - b. Menambah opsi untuk menggunakan pendekatan sains yang tepat

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Pembelajaran Sains

Pembelajaran memiliki arti setiap kegiatan yang dirancang untuk mempermudah peserta didik mempelajari suatu pelajaran dan nilai yang baru agar tercapai tujuan pembelajaran. Sistem pembelajaran adalah suatu kombinasi yang menjadi satu yang meliputi unsur-unsur manusiawi, material fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan. Melalui pendekatan sistem, arah dan tujuan pembelajaran dapat direncanakan dengan jelas.<sup>4</sup>

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۚ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

Artinya: *“Dan apabila dikatakan, berdirilah kamu, maka berdirilah, niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Dan Allah Maha Teliti apa yang kamu kerjakan”*. (QS. Al-Mujadilah : 11).

Berdasarkan surah diatas manusia telah menerima pengetahuan baru mereka berkewajiban untuk mengamalkan dan mengajarkan ilmu yang sudah mereka peroleh. Dalam mengamalkan dan mengajarkan ilmu tersebut, sebaiknya seorang guru memiliki wawasan tentang sistem pembelajaran. Salah satunya adalah pendekatan pembelajaran. Apabila dalam proses belajar tidak menggunakan pendekatan yang tepat maka tercapainya tujuan

---

<sup>4</sup>Wina sanjaya, *“Perencanaan & Desain Sistem Pembelajaran”*, (Jakarta:Kencana,2013), h.6.



pendidikan akan sulit untuk dicapai terutama dalam hal pembelajaran biologi disekolah yang menuntut peserta didik untuk melakukan penyelidikan. Pendidikan adalah kebutuhan yang sangat penting bagi manusia, karena dengan pendidikan manusia dapat mengembangkan potensi yang ada pada dirinya melalui proses pembelajaran sehingga mampu memenuhi kebutuhan hidupnya<sup>5</sup>. Pendidikan dapat dikatakan sebagai usaha sadar yang dilakukan oleh guru dalam melakukan kegiatan pengembangan diri peserta didik agar tercapai tujuan yang telah ditentukan.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau sains (dalam arti sempit) sebagai disiplin ilmu terdiri atas *physical sciens* dan *life sciens*. Termasuk *physical sciens* adalah ilmu-ilmu astronomi, kimia, geologi, mineralogi, meteorologi, dan fisika, sedangkan *life sciens* meliputi biologi, zoologi, dan fisiologi.<sup>6</sup>

Sains sebagai suatu deretan konsep serta skema konseptual yang berhubungan satu sama lain, dan yang hidup sebagai hasil penyelidikan dan observasi, serta berguna untuk diamati dan dieksperimentasikan lebih lanjut<sup>7</sup>. Dengan demikian, dapat dikatakan IPA (sains) dapat membangkitkan minat peserta didik agar mau meningkatkan kecerdasan dan pemahamannya tentang alam dan seisinya yang penuh dengan rahasia yang tidak ada habis-habisnya. Tingkat ilmu pengetahuan (sains) dan teknologi (iptek) yang dicapai oleh suatu bangsa biasanya dipakai sebagai tolak ukur kemajuan suatu bangsa. Apalagi di masa yang akan datang kemajuan suatu bangsa dan negara sangat

---

<sup>5</sup> Bambang sri anggoro, "Pengembangan modul matematika dengan strategi problem solving untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kreatif matematis siswa", *Jurnal pendidikan matematika*, Vol. 6, No. 2, (2015). h. 122.

<sup>6</sup> Sumaji, "*Pendidikan Sains yang humanistis*", (Yogyakarta: Kanisius, 1998), h. 31.

<sup>7</sup> *Ibid.*

ditentukan oleh kemampuan sumber daya manusia (SDM) yang dimiliki suatu bangsa dan negara itu dalam menguasai iptek.

Pendekatan sistem menuntun guru pada kegiatan yang sistematis. Pendekatan sistem dapat merancang pembelajaran dengan mengoptimalkan segala potensi dan sumber daya yang tersedia<sup>8</sup>. Pembelajaran IPA sebagai suatu sistem, yang dapat di gambarkan sebagaimana adanya seperangkat instrumental terdiri dari kurikulum, guru, metode, media, sarana/prasarana.

Ada dua hal berkaitan yang tidak terpisahkan dengan IPA, yaitu IPA sebagai produk, pengetahuan IPA yang berupa pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan IPA sebagai proses, yaitu kerja ilmiah. Saat ini objek kajian IPA menjadi semakin luas, meliputi konsep IPA<sup>9</sup>. Pembelajaran IPA memiliki peran yang strategis dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia, diantaranya melalui keterampilan dan kemampuan berpikir secara ilmiah, kemampuan analisis masalah kompleks dalam kehidupan. Pembelajaran sains (IPA) merupakan proses aktif, sesuatu yang harus peserta didik lakukan bukan sesuatu yang dilakukan untuk peserta didik. Sains (IPA) harus dipandang sebagai cara berpikir dalam pencarian tentang pengertian rahasia alam, sebagai cara penyelidikan terhadap fenomena alam .

---

<sup>8</sup> Wina sanjaya, *Opcit*, h. 7.

<sup>9</sup> Asih, Eka, "*Metodelogi pembelajaran IPA*", (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2015), h. 22.

## **B. Pendekatan Pembelajaran STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*)**

Pembelajaran masa depan hendaknya menekankan pada pembekalan jiwa kewirausahaan yang berada dalam satuan pendidikan sains/biologi. Sebagai komponen dari STEM, sains adalah kajian tentang fenomena alam yang melibatkan observasi dan pengukuran, sebagai wahana untuk menjelaskan secara objektif fenomena alam yang selalu berubah. Saat ini kita hidup di era yang serba praktis. Dimana inovasi bermunculan untuk membantu kita bangkit dari ketertinggalan. Berbagai bidang pun mulai berkembang seiring berkembangnya zaman. Berbagai perubahan tersebut memiliki dampak pada kehidupan manusia, termasuk dunia pendidikan yang tak lepas dari dampak tersebut.

Istilah STEM awal sekali bermula pada tahun 1990-an. Pada waktu itu, kantor NSF (*national science foundation*) Amerika serikat menggunakan istilah “SMET” sebagai singkatan untuk “*science, mathematics, engineering, & technology*”. Namun seorang pegawai NSF tersebut melaporkan bahwa “SMET” hampir berbunyi seperti “smut” dalam pengucapannya sehingga diganti dengan “STEM” (*science, technology, engineering, and mathematics*)<sup>10</sup>. STEM memiliki kelebihan dibandingkan pendekatan yang mengintegrasikan lingkungan, teknologi, dan masyarakat, karena STEM adalah sebuah pembelajaran yang mengintegrasikan konten, dan keterampilan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika. Tujuan dari pendekatan

---

<sup>10</sup>Muhamad, Lilia, Subhan, “*Pendidikan STEM dalam Entrepreneurial Science Thinking “EsciT” Satu perkongsian Pengalaman dari UKM untuk Aceh*”, Aceh Development International conference (2013), h.105.

STEM adalah agar peserta didik memiliki literasi sains, dan teknologi seperti membaca, menulis, mengamati serta melakukan sains. Sehingga ketika peserta didik berada dalam masyarakat, maka mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi masalah dalam kehidupan terkait dengan ilmu pengetahuan.

STEM merupakan istilah yang digunakan untuk merujuk secara kolektif pengajaran dan pendekatan lintas disiplin ilmu, yaitu sains, teknologi, engineering, dan matematika.<sup>11</sup>

*In STEM learning, which complements the school day with a different approach to teaching and learning*<sup>12</sup>. STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang sangat populer ditingkat dunia yang efektif dan serba praktis dalam menerapkan pembelajaran tematik integratif karena menggabungkan empat bidang pokok dalam pendidikan yaitu ilmu pengetahuan, teknologi, matematika, dan engineering.<sup>13</sup> Beberapa manfaat STEM dalam proses pembelajaran diantaranya:

1. Memiliki isu dan masalah dunia nyata dalam hati peserta didik. Dengan ini diharapkan menumbuhkan empati dan mengurangi tawuran
2. Mengikat peserta didik dengan inkuiri terbimbing dan eksplorasi tertutup terbuka

---

<sup>11</sup> Kurnia, Dwi, Sugianto, "Bahan ajar berbasis STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa SMA", *Jurnal Unnes physics education journal*, Vol.6, No.3, 2017, h. 54.

<sup>12</sup> America After 3PM, "Full STEM Ahead: Afterschool Programs Step Up as Key Partners in STEM Education", (Amerika: Afterschool Alliance, 2014), h.4.

<sup>13</sup> Rika Widya Sukmana, "Pendekatan *science, technology, engineering and mathematic*", (STEM) Sebagai alternatif dalam mengembangkan minat belajar peserta didik sekolah dasar", *Jurnal Ilmiah dasar*, Vol. 2, No. 2, 2017. h.192.



3. Secara aktif mengintegrasikan proses desain engineering
4. Membantu peserta didik melihat hubungan antara sains dan matematika
5. Memfasilitasi kolaborasi antar peserta didik
6. Mengundang resiko dengan memulai lingkungan belajar yang mencari lebih dari satu solusi atas setiap masalah
7. Memahami bahwa kegagalan bagian dari proses dan berusaha menghargainya.<sup>14</sup>

Pernyataan tersebut adalah pendekatan yang dapat menggambarkan antara *sains, technology, engineering, and mathematic*. Pendekatan STEM dapat menjadi tempat guna menciptakan generasi penerus bangsa di era globalisasi.

STEM dikelas diharapkan dapat membuat peserta didik memiliki keterampilan yang sistematis dan konsep yang baik<sup>15</sup>. Adanya STEM peserta didik dapat mempunyai pengetahuan, sikap, dan kemampuan untuk mengidentifikasi masalah dalam situasi kehidupan, menjelaskan fenomena alam, mendesain, memiliki keterampilan berpikir kritis yang nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta terlihat dari sikap ilmiah. Sehingga dapat dijadikan bekal untuk hidup bermasyarakat dan memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan bidang ilmu STEM.

---

<sup>14</sup> *Ibid.*

<sup>15</sup> Jaka, ana, any, "Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender", *Jurnal Pendidikan IPA*, Vol. 2, No. 2, ( 2016), h.2.

### C. Tahapan Pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*)

Pendidikan STEM dapat berkembang apabila dikaitkan dengan lingkungan. Sehingga dapat terwujud pembelajaran yang menghadirkan fakta yang dialami peserta didik dalam kehidupan.

Empat aspek STEM yang memiliki ciri-ciri yaitu:

1. *Science*, pelajaran tentang dunia alam, termasuk dalam hukum-hukum alam yang di asosiasikan dengan biologi, fisika, kimia atau aplikasi, konsep, dan ketentuan yang berkaitan dengan disiplin ini.
2. *Technology*, meskipun bukan disiplin ilmu dalam arti yang sebenarnya, terdiri atas keseluruhan sistem, manusia dan organisasi, pengetahuan, perangkat yang menciptakan serta megoperasikan teknologi, sebaik yang mereka miliki. Manusia menciptakan teknologi untuk mencukupi keinginan dan kebutuhan mereka. Teknologi modern kebanyakan terbuat dari gabungan sains dan teknik serta alat teknologi yang menggabungkan keduanya.
3. *Engineering*, pengetahuan untuk menggunkan dan mendesain sebuah prosedur untuk mengatasi masalah.
4. *Mathematic*, pembelajaran tentang pola dan hubungan antara persamaan angka, dan ruang. Keterampilan yang digunakan untuk menganalisis memberikan alasan, mengkomunikasikan ide secara efektif dan menginterpretasikan solusi.

Perbedaan STEM dengan model pembelajaran sains lain adalah lingkungan belajar campuran dan menunjukkan kepada peserta didik

bagaimana tahapan ilmiah dapat diterapkan dalam kehidupan. Hal ini mengajarkan pemikiran komputasi peserta didik dan berfokus pada pemecahan masalah. Pembelajaran ini cocok digunakan untuk pembelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA) karena pembelajaran IPA tidak hanya berkaitan dengan fakta dan konsep, namun berkaitan juga dengan proses temuan.

**Tabel 2.1**  
**Tahap pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*)<sup>16</sup>**

No	Tahapan	Penjelasan
1	Engagement	Guru membantu peserta didik untuk tertarik dengan konsep-konsep baru melalui penggunaan kegiatan singkat untuk memicu rasa ingin tahu. Kegiatan yang dilakukan yaitu menggabungkan pengetahuan awal dengan pengalaman belajar yang akan dilakukan peserta didik. Tahap ini peserta didik dibentuk kelompok untuk melakukan kegiatan diskusi untuk melakukan materi yang akan dipelajari
2	Exploration	Peserta didik dalam proses belajarnya dapat melakukan penyelidikan, mengeksplorasi pertanyaan-pertanyaan dengan pembelajaran secara langsung. Tahap ini peserta didik melakukan percobaan untuk menemukan gagasan baru serta mengungkapkan hasil percobaan yang telah mereka lakukan
3	Explanation	Guru memberikan kesempatan secara langsung untuk menyampaikan konsep-konsep pemahaman yang lebih mendalam. Tahap ini guru menampilkan baik video maupun simulasi yang digunakan untuk membantu menjelaskan
4	Elaboration	Tahap ini peserta didik ditantang untuk

<sup>16</sup>Andi satriani, "Meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran kimia dengan mengintegrasikan pendidikan STEM dalam pembelajaran berbasis masalah", *Prosiding Seminar Nasional IPA, Stem untuk pembelajaran sains abad ke 21*, Palembang 23 september 2017.

		memperluas pemahaman konseptual dan keterampilan-keterampilannya dengan mengaplikasikan pemahaman yang mereka peroleh dengan konsep. Peserta didik diberikan tugas yang berhubungan dengan materi sistem gerak, membuat simulasi tentang sistem gerak
5	Evaluation	Tahap ini untuk mengakses pemahaman dan kemampuan yang telah mereka peroleh dengan memberikan soal sistem gerak yang digunakan untuk mengevaluasi kemajuan dan tujuan-tujuan pembelajaran

#### D. Keterampilan Berpikir Kritis

##### 1. Pengertian Berpikir Kritis

Dibalik semua dampak positif perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkembang di era globalisasi sekarang ini dan yang akan datang, terdapat permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang semakin kompleks. Salah satu kemampuan untuk menghadapi hal tersebut adalah diperlukan nya keterampilan berpikir kritis.

Berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan.<sup>17</sup>

قُلْ لَا أَقُولُ لَكُمْ عِنْدِي خَزَائِنُ اللَّهِ وَلَا أَعْلَمُ الْغَيْبَ وَلَا أَقُولُ لَكُمْ إِنِّي مَلَكٌ ۚ إِن  
أَتَّبِعُ إِلَّا مَا يُوحَىٰ إِلَيَّ ۚ قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الْأَعْمَىٰ وَالْبَصِيرُ ۚ أَفَلَا تَتَفَكَّرُونَ ﴿٥٠﴾

Artinya: “Katakanlah aku tidak mengatakan kepadamu, bahwa perbendaharaan Allah ada padaku, dan tidak (pula) aku mengetahui yang ghaib dan tidak (pula) aku mengatakan kepadamu bahwa aku seorang malaikat. Aku tidak mengikuti kecuali apa yang diwahyukan kepadaku. Katakanlah “apakah sama orang yang buta dengan yang

<sup>17</sup> Alec Fisher, “Berpikir Kritis Sebuah pengantar”, (Jakarta:Erlangga, 2007), h.4.

*melihat?’’ Maka apakah kamu tidak memikirkan(nya)’’(QS.Al-An’am:50)*

Berdasarkan surah di atas bahwa manusia yang menggunakan akalnyanya dengan baik maka dapat mengetahui apakah dapat menggunakan pikirannya dengan bijak layaknya manusia yang memandang, mendengar, berbicara dan manusia yang kurang bijak memanfaatkan akalnyanya bagaikan manusia tuli, buta dan bisu. manusia harus menggunakan pikirannya dengan sebaik mungkin sehingga otak dapat bekerja dengan semestinya. Pola pembelajaran saat ini juga menuntut keaktifan dan kreativitas peserta didik untuk dapat mengolah data atau informasi yang diberikan guru selama proses kegiatan belajar mengajar agar mendapat pengetahuan secara bermakna. Keterampilan berpikir kritis tumbuh dan berkembang dengan baik apabila terus dikembangkan dan dilatih secara terus menerus. Mengajarkan dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis merupakan suatu hal yang penting untuk dikembangkan disekolah, supaya peserta didik mampu dan terbiasa menghadapi berbagai permasalahan di sekitarnya. Keterampilan berpikir kritis harus dilakukan dalam setiap pembelajaran salah satunya pembelajaran biologi.

Berpikir kritis adalah sikap mau berpikir secara mendalam tentang masalah-masalah dan hal-hal yang berada di lingkungan dalam jangkauan pengalaman seseorang.

Edward glaser mengemukakan keterampilan untuk:



1. Mencari masalah
2. Menemukan langkah-langka yang tepat untuk mengatasi masalah
3. Mengumpulkan data informasi yang diperlukan
4. Mencari asumsi dan nilai-nilai yang tidak dinyatakan
5. Mampu memakai bahasa yang tepat, jelas, dan khas
6. Mengidentifikasi data
7. Mengevaluasi pernyataan
8. Menarik kesimpulan .<sup>18</sup>

Berpikir kritis adalah cara berpikir mengenai suatu hal masalah apa saja, di mana si pemikir meningkatkan kualitas pemikirannya dengan menangani secara terampil struktur-struktur yang melekat dalam pemikiran dan menerapkan standar-standar intelektual<sup>19</sup>. Keistimewaan berpikir kritis di mana seorang guru pada prinsipnya menganggap, bahwa satu-satunya cara untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik adalah melalui berpikir tentang pemikiran diri peserta didik itu sendiri. Dan secara sadar selalu memperbaiki dengan berpikir yang baik dalam beberapa bidang. Berpikir kritis adalah interpretasi teliti dan antusias terhadap sains, serta argumentasi<sup>20</sup>.

Berpikir tidak semata-mata dianggap ilmiah hanya karena dimaksudkan demikian, berpikir harus memenuhi langkah-langkah tertentu, mengenai kejelasan, masuk akal, relevansi dan lain-lain. Bekerja dalam kelompok

---

<sup>18</sup> *Ibid*, h. 3.

<sup>19</sup> *Ibid*, h. 4.

<sup>20</sup> *Ibid*, h.10

memberi peluang peserta didik untuk melihat proses berpikir para anggota kelompok mereka, sehingga bisa menghubungkan dan membentuk pemikiran mereka sendiri<sup>21</sup>. Hal ini terjadi pada peserta didik dalam kelompok heterogen di mana tingkat pencapaian, sudut pandang berbeda, dan karakteristik dari peserta didik yang sengaja menjadi satu dalam kelompok. Perbedaan peserta didik merupakan suatu kemampuan yang bisa memajukan kualitas komunikasi antar peserta didik, berpikir kritis.

Langkah berpikir sains meliputi:

a. Percaya (*Belive*)

Kepercayaan bahwa alam dapat dikonstruksi dari identifikasi dan dijelaskan dengan penalaran.

b. Rasa ingin tahu (*Curiosity*)

Alam sekitar memberikan berbagai fenomena alam dapat didorong oleh rasa ingin tahu ilmuwan untuk menemukannya.

c. Penalaran (*Reasoning*)

Para ilmuwan juga mengandalkan penalaran dalam memecahkan masalah gejala alam.

d. Koreksi diri (*Self examination*)

Pemikiran ilmiah adalah sarana untuk memahami dirinya, melihat seberapa jauh para ilmuwan sampai pada kesimpulan tentang alam.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup>Sholmo sharan, “*The Handbook Of Cooperative Learning Inovasi Pengajaran Dan Pembelajaran Untuk Memacu Keberhasilan Siswa Di Kelas*”, (Yogyakarta:istana media, 2014), h. 204.

<sup>22</sup> Asih widi wisuda wati, *Op.cit*, h. 24-25.

Berpikir kritis ialah konteks pengetahuan, kemampuan, sikap dan kebiasaan perilaku yaitu dengan menggunakan bukti atau fakta, mampu belajar secara independen, menuangkan ide dan mengartikulasikan secara ringkas, meragukan penilaian yang tidak disertai oleh bukti yang cukup untuk pengambilan keputusan.

Berpikir kritis merupakan suatu aktivitas mental seseorang dalam mengumpulkan, mengkategorikan, menganalisa, dan mengevaluasi informasi atau bukti agar dapat membuat suatu kesimpulan untuk memecahkan masalah<sup>23</sup>. Keterampilan berpikir kritis memerlukan pembelajaran dan latihan secara terus menerus supaya berkembang.

Berpikir kritis menggunakan dasar berpikir menganalisis dan keterampilan memahami masalah. Berpikir kritis merupakan proses pemecahan masalah yang terdiri dari kegiatan menganalisis ide atau gagasan kearah yang lebih spesifik<sup>24</sup>. Pola pembelajaran saat ini juga menuntut keaktifan dan kreativitas peserta didik mengolah data atau informasi yang diberikan guru selama proses kegiatan belajar mengajar agar terjadi pengolahan pengetahuan secara bermakna.

Berkaitan dengan hal tersebut, jika ingin mendorong keterampilan berpikir kritis, pelaksanaan pembelajaran dan evaluasinya harus dikelola

---

<sup>23</sup> Muhamad faisal amir, "Proses berpikir kritis siswa sekolah dasar dalam memecahkan masalah berbentuk soal cerita matematika berdasarkan gaya belajar", *Jurnal Math educator nusantara*, Vol.1, No.2, 2015, h.162.

<sup>24</sup>Yessy, Wiwit, Nurhasanan, "Pengaruh Strategi Pembelajaran Peningkatan kemampuan berpikir (SPPKB) Terhadap kemampuan Berpikir kritis Biologi Peserta didik Kelas XI SMA AL-Kautsar Bandar Lampung", *Jurnal tadris Pendidikan Biologi UIN RADEN Intan Lampung*, Vol.8, No.2 P-ISSN:2086-594 E- ISSN: 2580-4960, (2017), h. 78.

secara sengaja untuk mendukung kepentingan tersebut<sup>25</sup>. Biologi sebagai salah satu bidang IPA menyediakan berbagai pengalaman belajar untuk memahami, menggunakan alat dan memilih serta menggunakan sumber belajar baik, untuk menggali dan memperoleh informasi faktual yang relevan untuk menguji gagasan-gagasan atau memecahkan masalah sehari-hari. Untuk itu mata pelajaran biologi di kembangkan melalui keterampilan berpikir kritis. Dari beberapa pendapat menurut para ahli tentang definisi berpikir kritis di atas dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah proses mental pada diri peserta didik untuk menganalisis dan mengevaluasi informasi. Informasi tersebut bisa didapatkan dari hasil pengamatan, pengalaman, akal sehat atau komunikasi.

## 2. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Ennis memaparkan ada 12 indikator keterampilan berpikir kritis yang dikelompokkan kedalam 5 kelompok keterampilan berpikir yaitu:

**Tabel 2.2**  
**Indikator Berfikir Kritis<sup>26</sup>**

No	Berpikir Kritis	Sub Berpikir Kritis
1.	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan
		Menganalisis argument
		Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan dan tantangan
2.	Membangun keterampilan dasar	Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber
		Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi
3.	Menyimpulkan	Membuat deduksi dan mempertimbangkan

<sup>25</sup> Anyta, Siti, Sri, "Pengaruh Problem Based Learning Dipadu strategi Numbered Heads Together Terhadap Kemampuan Metakognitif, berpikir kritis, dan Kognitif Biologi", *Jurnal Penelitian Kependidikan*, Vol.23, No.1, (2003), h. 36.

<sup>26</sup> Ika, Arif, Sri, "Analisis keterampilan Berpikir kritis siswa SMP Pada Materi Gaya dan Penerapannya", *Jurnal pend. IPA*, Vol. 1, 2016, h. 112.

		hasil deduksi
		Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi
		Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan
4.	Membuat penjelasan lebih lanjut	Mendefinisikan istilah
		Mendefinisikan asumsi
5.	Mengatur startegi dan taktik	Memutuskan suatu tindakan
		Berinteraksi dengan orang lain

## E. Sikap Ilmiah

### 1. Pengertian Sikap Ilmiah

Dalam pandangan Gagne sikap di mengerti sebagai keadaan batiniah seseorang, yang dapat mempengaruhi seseorang dalam melakukan pilihan tindakan personalnya<sup>27</sup>. Sikap sendiri secara umum terkait dengan ranah kognitif dan ranah afektif serta membawa konsekuensi pada tingkah laku seseorang.

Sikap ilmiah adalah kecenderungan individu untuk bertindak atau berperilaku untuk memecahkan masalah sistematis melalui langkah-langkah ilmiah<sup>28</sup>. Sikap ilmiah diharapkan dapat menjadikan peserta didik aktif dan kritis dalam pembelajaran dan diharapkan dapat membantu memudahkan peserta didik dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam pembelajaran.

<sup>27</sup>Sutarjo Adisusilo Jr, “Pembelajaran nilai karakter konstruktivisme dan VCT sebagai inovasi pendekatan pembelajaran afektif”, (Jakarta:Rajawali Pers,2013), h.67.

<sup>28</sup> Ira, Mohamad, Bakti, “Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan sikap ilmiah dan prestasi belajar kimia siswa”, *Jurnal Inovasi pendidikan IPA*, Vol.2, No.2, (2016), h. 179.



Sikap sebenarnya hanya sebagian dari ranah afektif yang di dalamnya mencakup perilaku seperti perilaku, minat, emosi<sup>29</sup>. Sikap tidak muncul seketika atau dibawa lahir, tetapi disusun dan dibentuk melalui pengalaman serta memberikan pengaruh langsung kepada respon seseorang.<sup>30</sup> Jadi makna sikap yang terpenting apabila diikuti oleh objeknya. Misalnya sikap terhadap rambu-rambu lalu lintas, sikap terhadap peraturan UUD, dan lain-lain. Sikap adalah kecenderungan untuk bertindak sesuai dengan objek tertentu. Dalam istilah kecenderungan, terkandung pengertian arah tindakan yang akan dilakukan seseorang berkenaan dengan suatu objek. Arah tersebut dapat bersifat mendekati atau menjauhi. Tindakan mendekati atau menjauhi suatu objek (orang, benda, ide, lingkungan, dan lain-lain), dilandasi oleh perasaan penilaian individu yang bersangkutan terhadap objek tersebut. Misalnya, ia menyukai atau tidak, menyetujui atau tidak menyetujui.<sup>31</sup>

Sebagai suatu bangun ilmu, IPA terbentuk dari interrelasi antara sikap dan proses sains, penyelidikan fenomena alam, dan produk keilmuan. Dengan demikian, pembelajaran biologi hendaknya membelajarkan peserta didik untuk mengasah keterampilan berpikir, keterampilan proses yang diiringi dengan sikap ilmiah yang baik

---

<sup>29</sup> *Ibid.*

<sup>30</sup> Djali, “*Psikologi Pendidikan*”, (Jakarta: Bumi Aksara, 2012), h. 114.

<sup>31</sup> *Ibid.*, h. 115.

sebagai upaya mengembangkan karakter bangsa<sup>32</sup>. Sikap ilmiah adalah salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa<sup>33</sup>. Sikap ilmiah yaitu sikap ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar.<sup>34</sup>

Sikap ilmiah mencakup sikap emosional (*emotional attitudes*) dan sikap intelektual (*intellectual attitudes*). Selanjutnya dijelaskan bahwa *emotional attitudes* merupakan sikap yang dimiliki anak kecil lebih sering sebagai sikap emosional daripada intelektual. Sikap dasar dapat berupa rasa ingin tahu, ketekunan, bersikap positif terhadap kegagalan dengan pantang menyerah, berpikiran terbuka terhadap pengalaman baru atau sudut pandang orang lain. Sedangkan *intellectual attitudes* merupakan sikap yang didasarkan oleh intelektual dan rasional yang dibangun secara terus menerus dengan pengembangan keterampilan proses sains<sup>35</sup>. Sikap ilmiah merupakan salah satu bentuk kecerdasan yang dimiliki oleh setiap individu. Sikap ilmiah merupakan hasil yang sangat penting dalam proses pembelajaran sains. Peserta didik yang tidak memiliki sikap ilmiah akan sulit memahami suatu konsep

---

<sup>32</sup> Supriyadi, "Pengaruh praktikum virtual terhadap sikap ilmiah siswa", *BIOSFER Jurnal Tadris Pendidikan Biologi*, Vol.8, No.2, 2017, h.116.

<sup>33</sup> Dwi, Fransisco, "Pengaruh model pembelajaran Open Inquiry dan guided Inquiry Terhadap sikap ilmiah siswa SMP Pada Tema Suhu dan Perubahan", *Jurnal Edusains*, Vol.7, No.2, (2015), h. 128.

<sup>34</sup> Ahmad, Wahab, Kurniawan, *Op cit*, h.18.

<sup>35</sup> Iis Rinsiyah, "Pengembangan Modul Fisika Berbasis CTL untuk meningkatkan KPS dan Sikap Ilmiah Siswa Madrasah Aliyah", *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, Vol. 4, No.2, (2016), h.153.

pelajaran. Sikap seseorang terhadap mata pelajaran sangat berpengaruh terhadap keberhasilan kegiatan pembelajarannya. Sikap ilmiah dikembangkan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan dan diskusi, sehingga pembelajaran biologi tidak hanya berupa penerimaan produk saja.

Salah satu aspek tujuan dalam mempelajari ilmu alamiah adalah pembentukan sikap ilmiah. Dapat dirumuskan beberapa kriteria sikap ilmiah yaitu: memiliki rasa ingin tahu atau curiositas yang tinggi dan kemampuan belajar yang besar, tidak dapat menerima kebenaran tanpa bukti, jujur, terbuka, toleran, optimis, pemberani.<sup>36</sup>

Sementara itu, jumlah manusia terus bertambah sehingga kebutuhan akan hasil alam makin hari makin banyak. Begitupun dengan sikap tidak dapat menerima kebenaran tanpa bukti ialah apabila dalam suatu masyarakat timbul suatu isu seseorang yang memiliki sikap ilmiah tidak begitu saja menerima kebenaran isu atau berita itu, dia memerlukan bukti kebenarannya.

Dalam diskusi ilmiah setiap pendapat atau gagasan harus disertai data dan cara data itu diperoleh, sehingga dapat diverifikasi atau dicek kembali oleh orang lain. Selanjutnya yaitu aspek jujur, seorang yang memiliki sikap ilmiah wajib melaporkan hasil pengamatannya secara objektif. Tidak merasa bahwa ia paling hebat, ia bahkan bersedia mengakui bahwa orang lain mungkin lebih banyak mengetahuinya,

---

<sup>36</sup> Maskoeri Jasin, "*Ilmu Alamiah Dasar*", (Jakarta: PT Raja Grafindo, 1998), h. 39.

bahwa pendapatnya mungkin saja salah, sedangkan pendapat orang lain mungkin benar. Ia bersedia menerima gagasan orang lain setelah diuji. Dalam usaha menambah ilmu pengetahuan ia bersedia belajar dari orang lain, memperbandingkan pendapatnya dengan pendapat orang lain. Ia mempunyai tenggang rasa atau sikap toleran yang tinggi, jauh dari sikap angkuh. Salah satu kriteria sikap ilmiah seseorang ialah memiliki rasa ingin tahu, artinya apabila seseorang itu melihat peristiwa gejala alam akan terangsang untuk ingin tahu lebih lanjut, apa, bagaimana, mengapa. Dengan rasa ingin tahu yang sangat tinggi itu, mendorong seseorang untuk mempelajari masalah itu lebih jauh melalui sumber-sumber lain. Selain sebagai produk dan proses, sains juga merupakan sikap artinya dalam sebuah sains terkandung sikap seperti tekun, terbuka, jujur, dan obyektif. Karena pada dasarnya hakikat dan karakteristik pembelajaran sains khususnya pembelajaran IPA. Sebagai bagian dari sains terbentuk dan berkembang melalui suatu proses ilmiah, yang harus dikembangkan pada peserta didik, sebagai pengalaman bermakna yang dapat dikembangkan sebagai bekal perkembangan diri selanjutnya.

## **2. Indikator Sikap Ilmiah**

Pembelajaran sains mengharuskan dalam menumbuhkan dan melatih sikap ilmiah dan nilai-nilai. Sikap ilmiah yang penting bagi peserta didik untuk dipelajari dan diperlihatkan ketika peserta didik mempelajari sains. Arthur dan Carin menjelaskan 6 indikator sikap

ilmiah. Adapun 6 indikator sikap ilmiah yang diadopsi oleh *Sciences For All Americans: Project 2061*:

- a. Bersikap ingin tahu (*Being curious*) para saintis dan siswa dikendalikan oleh rasa ingin tahu, yaitu suatu keingintahuan yang sangat kuat untuk mengenal dan memahami alam sekitar
- b. Mengutamakan bukti (*Insisting on evidence*), para saintis mengutamakan bukti untuk mendukung kesimpulan dan klaimnya.
- c. Bersikap skeptis (*Being skeptical*), para saintis dan siswa perlu bersikap tidak mudah percaya (skeptis) terhadap kesimpulan dan yang lain yang dibuatnya, yaitu saat menemukan bukti-bukti baru dan berbeda yang dapat mengubah kesimpulannya tersebut
- d. Menerima perbedaan (*Accepting ambiguity*), para saintis dan siswa harus bisa menerima perbedaan sudut pandang harus dihormati sampai menemukan kecocokan dengan data
- e. Bekerja sama (*Being cooperative*), bekerja sama dalam menjawab pertanyaan, analisis data, dan memecahkan masalah.
- f. Bersikap positif terhadap kegagalan (*Taking a positive approach to failure*), kesalahan dan kegagalan merupakan kesalahan dan kegagalan merupakan suatu konsekuensi alamiah yang lazim dalam berinkuiri, bersikap positif terhadap kegagalan menjadi umpan balik untuk perbaikan.<sup>37</sup>

---

<sup>37</sup> Arthur A. Carin, "Teaching Science Discovery Eight Edition, (Columbus, Ohio Merrill Publishing Co", 1997), h.14.



## F. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan yang telah banyak dilakukan oleh peneliti berkaitan dengan penelitian yang diteliti. Penelitian yang berkaitan dengan penggunaan pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) yang telah dilakukan oleh Dini Fitriani, Ida Kaniawati, Irma Warma Suwarma dalam Ejournal Prosiding Seminar Nasional Fisika mengenai pengaruh pembelajaran berbasis STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) pada konsep tekanan hidrostatik terhadap *causal reasoning* siswa SMP. Dari hasil pengolahan dan analisis data, effect size yang terukur sebesar 1,89 masuk dalam kategori besar. Hal tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM mampu memberikan pengaruh yang signifikan dalam melatih *causal reasoning* siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Dewi Robiatun Muharomah mengenai pengaruh pembelajaran STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) terhadap hasil belajar peserta didik pada konsep evolusi analisis uji-t diperoleh  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$  yaitu  $11,26 > 2,00$  pada taraf signifikansi  $\alpha 0,05$ . Hal ini membuktikan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik.

Penelitian yang lain dilakukan oleh Miftahuzzakiyyah mengenai pengaruh pendekatan pembelajaran STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*) terhadap kemampuan literasi sains peserta didik pada konsep jamur. Analisis data dari kedua kelompok dilakukan menggunakan uji-t

dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hasil yang diperoleh yaitu nilai sig 0,04. Dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran STEM berpengaruh signifikan terhadap kemampuan literasi sains peserta didik pada konsep jamur.

Sesuai dengan uraian diatas maka dapat disimpulkan pembelajaran dengan menerapkan pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*) memiliki pengaruh signifikan terhadap melatihkan causal reasoning siswa, terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik, peningkatan hasil belajar peserta didik, dan terhadap kemampuan literasi sains.

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui adakah pengaruh pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*) terhadap keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah peserta didik kelas XI MIPA MAN 2 Bandar Lampung melalui “pengaruh pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) terhadap keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah peserta didik kelas XI MIPA Pada Mata Pelajaran Biologi Di MAN 2 Bandar Lampung.

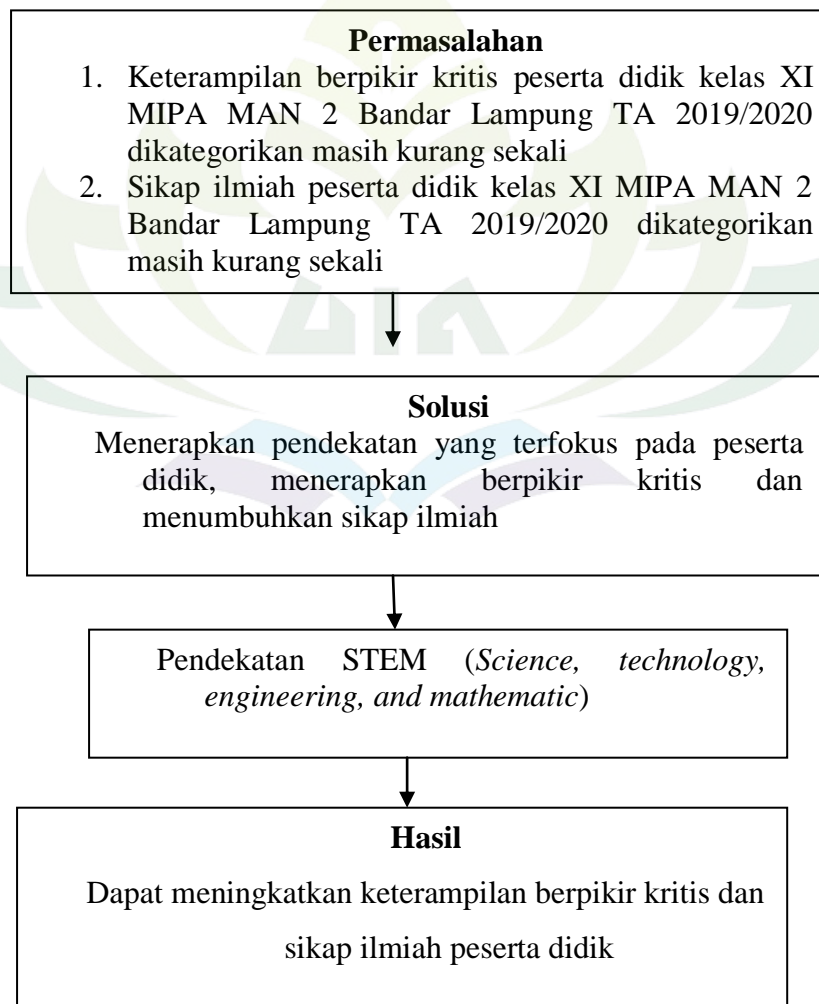
#### **G. Kerangka Berpikir**

Penelitian yang menggunakan beberapa variabel perlu dijelaskan hubungan antar variabel. Kerangka berpikir merupakan sintesa tentang hubungan antar variabel yang disusun dari berbagai teori yang telah dideskripsikan. Selanjutnya dapat disusun suatu kerangka pemikiran guna

menghasilkan hipotesis dari dua variabel yang diteliti, dua variabel tersebut adalah:

1. Pembelajaran Pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) sebagai variabel bebas (X).
2. Peningkatan keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah sebagai variabel terikat (Y).

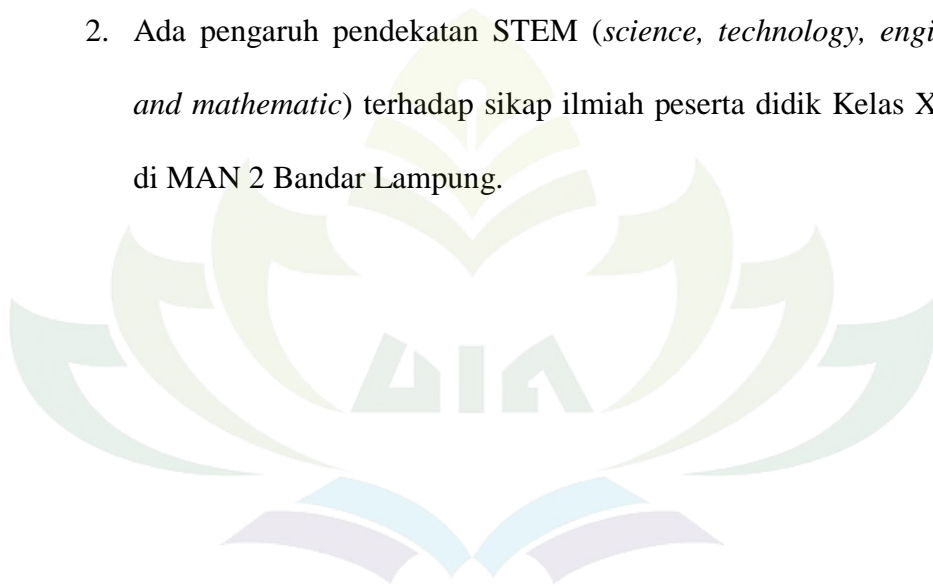
Adapun kerangka berpikir dari penelitian ini adalah ditunjukkan pada gambar 2.1



## H. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah jawaban sementara terhadap rumusan masalah dalam bentuk pernyataan. Oleh karena itu, peneliti mengajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Ada pengaruh pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik Kelas XI MIPA di MAN 2 Bandar Lampung.
2. Ada pengaruh pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) terhadap sikap ilmiah peserta didik Kelas XI MIPA di MAN 2 Bandar Lampung.



### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

###### **1. Tempat Penelitian**

Tempat penelitian adalah tempat yang digunakan untuk melakukan penelitian. Penelitian ini bertempat di MAN 2 Bandar Lampung.

###### **2. Waktu Penelitian**

Waktu penelitian adalah waktu berlangsungnya penelitian atau saat penelitian di langungkan. Penelitian dilaksanakan pada waktu semester ganjil tahun ajaran 2019/2020.

##### **B. Desain Penelitian**

Quasi eksperimen dipilih sebagai metode penelitian. Quasi eksperimen atau yang dinamakan eksperimen semu memiliki ciri yaitu mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Ada dua subjek penelitian pada penelitian ini yaitu kelas eksperimen mendapatkan perlakuan melalui implementasi pendekatan STEM dan kelas kontrol mendapatkan perlakuan dengan pendekatan saintifik.

Desain penelitian ini menggunakan *posttest only control design* dengan dilakukannya tes akhir setelah perlakuan. Maka setelah kegiatan pembelajaran kedua kelas lalu diberikan *posttest*.



Desain penelitian ini dapat dituliskan pada tabel meliputi:

**Tabel 3.1**  
**Posttest-Only Control Design<sup>38</sup>**

	Perlakuan	Post Test
Kelas Eksperimen (KE)	X	O <sub>2</sub>
Kelas Kontrol (KK)	C	O <sub>4</sub>

Keterangan:

X :Perlakuan berupa menerapkan pendekatan STEM

C : Perlakuan tanpa menerapkan pendekatan STEM

O<sub>2</sub> : *Post Test* dilakukan kelas eksperimen

O<sub>4</sub> : *Post Test* dilakukan kelas kontrol

### C. Variabel Penelitian

Variabel adalah objek penelitian yang diteliti untuk menarik kesimpulan<sup>39</sup>.

Terdapat dua jenis variabel pada penelitian ini yaitu:

#### 1. Variabel Bebas

Variabel bebas (X) adalah pendekatan STEM (*science technology, engineering, and mathematic*)

#### 2. Variabel Terikat

Variabel terikat (Y) adalah keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah.

<sup>38</sup>Sugiyono, “*Metode Penelitian Pendidikan kuantitatif, kualitatif, dan R& D*”, (Bandung: Alfabeta, 2017), h.112.

<sup>39</sup> *Ibid*, h. 60.

## D. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

### 1. Populasi

Populasi merupakan wilayah yang terdiri atas objek/subjek yang memiliki karakteristik tertentu sehingga dipilih untuk diteliti kemudian ditarik kesimpulannya<sup>40</sup>. Populasi dalam penelitian ini ialah seluruh kelas XI MIPA MAN 2 Bandar Lampung.

**Tabel 3.2**  
**Data siswa XI MIPA MAN 2 Bandar Lampung**  
**TA. 2019/2020**

Kelas	Jumlah
XI MIPA 1	36
XI MIPA 2	38
XI MIPA 3	37
XI MIPA 4	36
XI MIPA 5	35
XI MIPA 6	36
Jumlah siswa	183

*Sumber: Dokumen MAN 2 Bandar Lampung*

### 2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut<sup>41</sup>. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen yang mendapat perlakuan menggunakan pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*), dan kelas XI MIPA 5 sebagai kelas kontrol mendapat perlakuan menggunakan pendekatan saintifik.

---

<sup>40</sup> *Ibid*, h. 117.

<sup>41</sup> *Ibid*, h. 118.

### 3. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik sampling adalah cara untuk menentukan sampel yang jumlahnya sesuai dengan ukuran sampel yang akan di jadikan sumber data sebenarnya dengan memperhatikan sifat-sifat penyebaran populasi agar diperoleh sampel yang representatif<sup>42</sup>. Teknik sampling dalam penelitian ini adalah menggunakan *Cluster random sampling* yaitu pengambilan sampling secara random atau pandang bulu.<sup>43</sup>

### E. Teknik Pengumpulan Data

#### 1. Tes

Tes yang digunakan adalah berbentuk uraian sebanyak 14 butir soal. Dalam penelitian ini, tes digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis.

#### 2. Angket

Angket adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data sikap ilmiah yang dimiliki oleh peserta didik.

#### 3. Wawancara

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti akan melakukan studi pendahuluan untuk menemukan

---

<sup>42</sup> *Ibid.*

<sup>43</sup> *Ibid*, h. 121.

permasalahan yang harus diteliti. Wawancara ini ditujukan kepada guru mata pelajaran biologi.

#### **4. Observasi**

Observasi digunakan penelitian sebagai metode pelengkap untuk mengumpulkan informasi dengan pengamatan, pencatatan yang berkenaan dengan hal-hal yang diperlukan dalam penelitian khususnya tentang keterlaksanaan pendekatan STEM (*science, technology, engineering and mathematic*). Observasi ini dilakukan saat proses pembelajaran berlangsung.

#### **F. Instrumen Penelitian**

Instrumen ialah alat bantu yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data penelitian. Pengumpulan data yang di desain dengan tepat dan sesuai dengan tujuannya. Instrumen dalam penelitian ini ialah:

##### **1. Soal Keterampilan Berpikir Kritis**

Soal keterampilan berpikir kritis merupakan prosedur yang digunakan untuk mengukur sesuatu dengan aturan yang telah ditetapkan. Untuk menguji kebenaran hipotesis, memerlukan pengumpulan data berbentuk angka dan nilai dalam bentuk teknik test berupa soal essay dan harus dijawab oleh peserta didik untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis. Standar pemberian skor ditunjukkan dari tabel meliputi:

**Tabel 3.3**  
**Penskoran Tes Keterampilan Berpikir Kritis**

Variabel	Indikator	Skor	Respon Peserta didik terhadap soal
Keterampilan berpikir kritis	Memberikan penjelasan sederhana ( <i>elementary clarification</i> )	3	Jika peserta didik menjawab benar dan lengkap
		2	Jika peserta didik menjawab benar dan alasan kurang lengkap
		1	Jika peserta didik menjawab benar dan alasan sangat kurang lengkap
		0	Jawaban tidak benar
	Membangun Keterampilan dasar ( <i>Basic support</i> )	3	Jika peserta didik menjawab benar dan lengkap
		2	Jika peserta didik menjawab benar dan alasan kurang lengkap
		1	Jika peserta didik menjawab benar dan alasan sangat kurang lengkap
		0	Jawaban tidak benar
	Menyimpulkan ( <i>Inference</i> )	3	Jika peserta didik menjawab benar dan lengkap
		2	Jika peserta didik menjawab benar dan alasan kurang lengkap
		1	Jika peserta didik menjawab benar dan alasan sangat kurang lengkap
		0	Jawaban tidak benar
	Memberi penjelasan lebih lanjut ( <i>Advanced clarification</i> )	3	Jika peserta didik menjawab benar dan lengkap
		2	Jika peserta didik menjawab benar dan alasan kurang lengkap
		1	Jika peserta didik menjawab benar dan alasan sangat kurang lengkap
		0	Jawaban tidak benar
	Mengatur strategi dan taktik ( <i>Strategies and tactics</i> )	3	Jika peserta didik menjawab benar dan lengkap
		2	Jika peserta didik menjawab benar dan alasan kurang lengkap
		1	Jika peserta didik menjawab benar dan alasan sangat kurang lengkap
		0	Jawaban tidak benar

Nilai keterampilan berpikir kritis :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

**Tabel 3.4**  
**Klasifikasi Persentase Keterampilan Berpikir Kritis<sup>44</sup>**

Tingkat Keterampilan	Jenjang Penilaian
86-100	Sangat baik
55-85	Cukup
0-54	Kurang sekali

## 2. Angket Skala Sikap Ilmiah

Skala likert digunakan untuk mengetahui sikap ilmiah yang muncul pada saat kegiatan pembelajaran. Lembar angket skala sikap ilmiah diberikan setelah proses pembelajaran yang berisi pernyataan positif dan negatif. Standar penskoran bisa ditunjukkan dari tabel yaitu:

**Tabel 3.5**  
**Panduan Menskor Angket Sikap Ilmiah<sup>45</sup>**

Kategori	Skor	
	Pernyataan positif	Pernyataan Negatif
SS	4	1
ST	3	2
TS	2	3
STS	1	4

Nilai sikap ilmiah peserta didik dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

<sup>44</sup> Ngalim Purwanto, "*Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*", (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2013), h. 103.

<sup>45</sup> Sugiyono, *Op cit*, h. 136.



**Tabel 3.6**  
**Klasifikasi Indeks Persentase Sikap Ilmiah<sup>46</sup>**

Tingkat Sikap	Jenjang Penilaian
86-100	Sangat Baik
55-85	Cukup
0-54	Kurang Sekali

## G. Uji Coba Instrumen Penelitian

### 1. Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen<sup>47</sup>. Dapat dihitung dengan menggunakan *product moment* dikemukakan oleh person yaitu:

$$r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \cdot \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{\{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2\} \{n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2\}}}$$

Keterangan :

$r_{xy}$  = koefisien validasi

$n$  = banyaknya subjek

$\Sigma^x$  = jumlah skor item

$\Sigma^y$  = jumlah skor total

$\Sigma xy$  = jumlah perkalian skor item dengan skor total

$\Sigma x^2$  = total kuadrat skor item

$\Sigma y^2$  = Total kuadrat dari skor total.<sup>48</sup>

<sup>46</sup> Ngalim Purwanto, *Opcit*, h. 103.

<sup>47</sup> Sugiyono, "*Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R & D*", (Bandung:Alfabeta, 2018), h. 121.

<sup>48</sup> *Ibid*, h. 183.

**Tabel 3.7**  
**Kriteria Validitas<sup>49</sup>**

Validitas	Kriteria
0,00-0,20	Hampir tidak ada korelasi
0,21-0,40	Korelasi rendah
0,41-0,70	Korelasi cukup
0,71-0,90	Korelasi tinggi
0,91-1,00	Korelasi sangat tinggi

Koefisien korelasi diperoleh dengan pengujian signifikansi melalui perbandingan antara harga  $r$  tabel dengan derajat kebebasan sebesar  $(N-2)$  pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Dengan ketentuannya bila  $r_{xy} > r_{\text{tabel}}$  instrumen dikatakan valid. Sebaliknya jika  $r_{xy} < r_{\text{tabel}}$  dikatakan instrumen invalid. Instrumen berupa silabus, RPP, LKPD, LDPD, tes keterampilan berpikir kritis dan angket skala sikap ilmiah dilakukan uji validitas isi terlebih dahulu yang dilakukan oleh tiga validator yaitu satu dosen dari jurusan pendidikan matematika, satu dosen dari jurusan pendidikan agama islam UIN Rdaen Intan Lampung. Dari uji validasi isi instrumen tes terdiri dari 14 butir soal dan non tes yang terdiri dari 20 pernyataan perlu diperbaiki sesuai dengan penulisan yang sesuai.

Setelah dilakukan validitas isi, dilakukan validitias konstruk berdasarkan rumus korelasi *product moment*. Untuk memperoleh harga  $r$  tabel melalui penentuan derajat kebebasan dengan menentukan rumus rumus  $df = n-2$ ,  $\alpha = 0,05$  atau 5% dan  $n$  ketika uji coba tes dan non tes yaitu 30 orang sehingga  $df = 30-2 = 28$  dengan  $(\alpha) 0,05$  atau 5% maka didapat  $r_{\text{tabel}} = 0,361$ .

---

<sup>49</sup> Ngalim Purwanto, *Opcit*, h. 144.

**Tabel 3.8**  
**Uji Validitas Soal Keterampilan Berpikir Kritis**

14 Soal Keterampilan Berpikir Kritis	Kriteria	Butir Soal	Total
	Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 14	10
	Tidak Valid	8, 10, 11, 12	4

Dari hasil uji coba validasi terdapat 10 soal valid dan 4 soal yang tidak valid. Hasil tersebut dihitung melalui *Microsoft Office Excel 2007*. Selanjutnya soal yang valid akan digunakan sebagai *posttest*, dan soal yang tidak valid akan dibuang. Untuk analisis perhitungan secara keseluruhan tercantum dalam lampiran.

**Tabel 3.9**  
**Uji Validitas Lembar Angket Sikap Ilmiah**

20 Pernyataan sikap ilmiah	Kriteria	Butir Soal	Total
	Tidak Valid	5, 8, 16, 17, 18	5
	Valid	1,2,3,4,6,7,9,10,11,12,13,14,15,19,20	15

Diketahui terdapat 15 pernyataan valid dan 4 pernyataan tidak valid dari hasil uji coba. Selanjutnya yang valid akan digunakan sebagai lembar skala sikap namun yang tidak valid tidak dipakai.

## 2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik<sup>50</sup>. Pengujian reliabilitas instrumen dilakukan dengan rumus *Cronbach alpha* , yaitu:

<sup>50</sup> Suharsimi arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007), h.

$$r_{11} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Keterangan:

$r_i$  = reliabilitas instrumen

$k$  = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\sum S_i^2$  = Total varians tiap soal

$S_t^2$  = Varians total.<sup>51</sup>

**Tabel 3.10**  
**Kriteria Reliabilitas**

Nilai	Keterangan
< 0,20	Sangat Rendah
0,20 - 0,40	Rendah
0,41 - 0,70	Cukup
0,71 - 0,90	Tinggi
0,91 - 1,00	Sangat Tinggi

Sumber: Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, 2012

Koefisien reliabilitas diketahui apabila  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka instrumen tersebut reliabilitasnya tinggi (*reliabel*). Namun apabila  $r_{hitung} < r_{tabel}$  instrumen tidak reliabilitas.

**Tabel 3.11**  
**Uji Reliabilitas Soal Keterampilan Berpikir Kritis**

$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Kriteria
0,570	0,361	reliabel

Setelah dilakukan uji coba keterampilan berpikir kritis yang sudah valid selanjutnya diuji reliabilitasnya melalui *Microsoft office excel* 2007 sehingga menunjukkan soal reliabel. Uji reliabilitas soal keterampilan berpikir kritis menggunakan rumus *cronbach* diperoleh  $r_{11}=0,570$  sehingga instrumen tersebut reliabel.

**Tabel 3.12**  
**Uji Reliabilitas Skala Sikap Ilmiah**

$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Kriteria
0,784	0,361	reliabel

Uji reliabilitas pernyataan lembar angket skala sikap ilmiah menggunakan *Microsoft office excel 2007* diperoleh  $r_{11} = 0,784$  sehingga instrumen tersebut reliabel.

### 3. Uji Tingkat Kesukaran

Uji tingkat kesukaran merupakan uji untuk mencari soal yang tergolong sukar, sedang, atau terlalu mudah. Menghitung tingkat kesukaran butir tes menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum X}{S_m N}$$

Keterangan:

$P$  : Tingkat kesukaran

$\sum X$  : Banyaknya peserta didik menjawab soal dengan tepat

$S_m$  : Skor tertinggi

$N$  : Jumlah peserta didik.<sup>52</sup>

**Tabel 3.13**  
**Tingkat Kesukaran Butir Soal<sup>53</sup>**

Besar Indeks	Kriteria
0,00 - 0,29	Terlalu sukar
0,30 - 0,70	Sedang
0,71 - 1,00	Terlalu mudah

<sup>52</sup> Ngalm Purwanto, *Opcit*, h. 120.

<sup>53</sup> Mujianto solichin, "Analisis daya beda soal, taraf kesukaran, validitas butir tes, interpretasi tes dan validitas ramalan dalam evaluasi pendidikan", *Jurnal manajemen dan pendidikan islam*, Vol. 2, No. 2, 2017, h. 194.

**Tabel 3.14**  
**Hasil tingkat kesukaran butir soal**

14 Soal	Kategori	No butir soal	Jumlah
Keterampilan	Mudah	4,7	2
Berpikir	Sedang	1,2,3,5,6,8,9,10,11,12,13,14	12
Kritis			

Dari 14 soal yang diuji cobakan diperoleh 2 soal mudah, dan 12 soal sedang.

#### 4. Uji Daya Beda

Uji daya beda digunakan untuk melihat peserta didik yang memiliki kemampuan rendah atau tinggi. Uji daya beda menggunakan rumus:

$$DP = \frac{Ba}{Ja} - \frac{Bb}{Jb} = PA - PB$$

Keterangan :

DP : Daya beda butir soal

JA : Jumlah peserta tes yang termasuk dalam kelompok atas

JB : Jumlah peserta tes yang termasuk dalam kelompok bawah

BA : Banyaknya peserta tes kelompok atas yang dapat menjawab benar

BB : Banyaknya peserta tes kelompok bawah yang dapat menjawab benar

PA : Proporsi anggota kelompok tinggi

PB : Proporsi anggota kelompok rendah.<sup>54</sup>

---

<sup>54</sup>*Ibid*, h. 198.



**Tabel 3.15**  
**Klasifikasi Daya Pembeda<sup>55</sup>**

Daya Pembeda	Pengelompokkan
0,00 - 0,30	Jelek
0,31-0,40	Cukup
0,41-0,70	Baik
0,71-1,00	Baik sekali

**Tabel 3.16**  
**Hasil Uji Daya Beda Butir Soal Berpikir Kritis**

14 Soal	Pengelompokkan	Butir Soal	Total
Keterampilan Berpikir Kritis	Jelek	12	1
	Cukup	8,10,14	3
	baik	3	1
	Baik sekali	1,2,4,5,6,7,9,11,13	9

Uji coba daya pembeda yang telah dilakukan, terdapat 1 soal termasuk dalam klasifikasi jelek, 3 soal termasuk dalam klasifikasi cukup, 1 soal termasuk dalam klasifikasi baik, dan 9 soal termasuk dalam klasifikasi baik sekali.

## **H. Teknik Analisis Data**

### **1. Uji Prasyarat**

#### **a. Uji Normalitas**

Uji normalitas adalah uji untuk melihat data normal atau tidak.

Sebuah syarat untuk menetapkan perhitungan selanjutnya seperti

---

<sup>55</sup> Supardi, *"Statistik penelitian pendidikan perhitungan, penyajian, penjelasan, penafsiran, dan penarikan kesimpulan"*, (Depok: PT RajaGrafindo Persada), 2017, h. 181.

menguji hipotesis. Digunakan untuk mengetahui apakah sampel yang didapat dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji yang dipakai *kolmogorov smirnov* diprogram SPSS 17.0 dengan taraf signifikan 5% atau 0,05. Salah satu syarat statistik multivariat manova adalah terpenuhinya distribusi normalitas dengan hipotesis uji *kolmogorov smirnov* yaitu:

Jika nilai  $\text{sig} > \alpha$ , jadi  $H_0$  ditolak

Jika nilai  $\text{sig} < \alpha$ , jadi  $H_1$  diterima

$H_0$  ditolak, jadi data berdistribusi normal.

$H_1$  diterima, jadi tidak berdistribusi normal.

Pemeriksaan distribusi normal bisa dilakukan untuk populasi dengan cara membuat q-q plot atau scatter-plot dari nilai

$$d_i^2 = (X_i - \bar{X})^t S^{-1} (X_i - \bar{X}), i = 1, 2, \dots, n.$$

Menggunakan program SPSS 17.0, dengan Uji Box's M. Langkah uji normalitas program SPSS 17.0 adalah sebagai berikut:

- 1) Buka aplikasi SPSS 17.0
- 2) Pilih menu analyze → Descriptive statistics → Explore..
- 3) Masukkan variabel- variabel pada kotak dependent list
- 4) Pada bagian display (kiri bawah), klik mouse pada kotak plots
- 5) Kemudian buka kotak plots, hingga tampak di layar
- 6) Aktifkan kotak normality plots with test

- 7) Non aktifkan pilihan steam and leaf pada bagian descriptive (kanan tengah)
- 8) Pilih none pada bagian boxplot (kiri atas)
- 9) Kemudian tekan tombol continue untuk kembali ke menu utama explore.

**Tabel 3.17<sup>56</sup>**  
**Ketentuan uji normalitas**

Sig	Kriteria
Sig > 0,05	Data normal
sig < 0,05	Data tidak normal

#### **b. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas adalah pengujian agar melihat kesamaan (homogenitas) beberapa bagian sampel, yakni seragam tidaknya variansi sampel-sampel yang diambil dari populasi yang sama. Uji homogenitas yang digunakan adalah *homogeneity of variances* dengan program SPSS 17.0 pada taraf signifikan 5 % atau 0,05. Syarat statistik multivariat manova ialah terpenuhinya distribusi homogen dengan hipotesis yaitu :

Jika nilai sig >  $\alpha$ , maka  $H_0$  ditolak

Jika nilai sig <  $\alpha$ , maka  $H_1$  diterima

$H_0$  ditolak, jadi variasi pada tiap kelompok tak sama (tak homogen)

---

<sup>56</sup>Saregar, Latifah, Sari, “Efektivitas Pembelajaran CUPS : Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik MA Maathla’ul Anwar Gisting Lampung”, Jurnal ilmiah Fisika Al-Biruni, 05.2 (2016), h.240

$H_1$  diterima, jadi variasi pada tiap kelompok sama (homogen).

Statistika uji digunakan untuk menguji homogenitas matriks varians-kovarians yaitu hipotesis  $H_0 : \Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots \Sigma_g = \Sigma_0$  dan  $H_1 : \text{ada paling sedikit satu diantara sepasang } \Sigma_l \text{ yang tidak sama.}$  Jika dari masing-masing populasi diambil sampel acak berukuran  $n$  yang saling bebas maka penduga tak bias untuk  $\Sigma_l$  adalah matriks  $S_l$  sedangkan untuk  $\Sigma_0$  penduga tak biasnya adalah  $S$

$$S = \frac{1}{N} \sum_{l=1}^g (n_l - 1) S_l \text{ dengan } N = \sum_{l=1}^g (n_l - g)$$

Untuk menguji hipotesis di atas dengan tingkat signifikansi  $\alpha$ , digunakan kriteria uji berikut:<sup>57</sup>

$$H_0 \text{ ditolak jika } MC^{-1} > X^2 \left( \frac{1}{2}(g-1)p(p+1) \right)^{(a)}$$

$$H_1 \text{ diterima jika } MC^{-1} > X^2 \left( \frac{1}{2}(g-1)p(p+1) \right)^{(a)} \text{ dengan}$$

$$M = \sum_{l=1}^g (n_l - 1) \ln |S| - \sum_{l=1}^g (n_l - 1) \ln |S_l|$$

$$C^{-1} = I - \frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p+1)(g-1)} \left( \sum_{l=1}^g \frac{1}{(n_l - 1)} - \frac{1}{\sum_{l=1}^g (n_l - 1)} \right)$$

Uji homogenitas matriks varians-kovarians dapat dilakukan dengan Uji Box's M. Jika nilai sig.  $> \alpha$ , jadi  $H_0$  ditolak sehingga dapat disimpulkan matriks varians-kovarians dari  $l$ - populasi ialah homogen. Cara uji homogenitas varians-kovarians menggunakan program SPSS 17.0 adalah sebagai berikut:

1) Menu analyze  $\rightarrow$  General Linier Model  $\rightarrow$  Multivariat

---

<sup>57</sup> Ibid

- 2) Tampil kotak dialog multivariat, masukkan variabel-variabel ke dalam dependent variables dan fixed factor (S)
- 3) Pada bagian display, aktifkan pilihan homogeneity test
- 4) Tekan tombol continue untuk kembali ke kotak dialog utama
- 5) Abaikan bagian lain dan tekan OK untuk proses uji variabel.

**Tabel 3.18<sup>58</sup>**  
**Ketentuan Uji Homogeneity Of Varians**

Sig	Kriteria
Sig > 0,05	Homogen
Sig < 0,05	Tidak homogen

## 2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis menggunakan uji manova. Manova ialah metode statistik untuk mengeksplorasi hubungan di antara beberapa variabel independen yang berjenis kategorikal (bisa data nominal atau ordinal) dengan beberapa variabel dependen yang berjenis metrik (bisa data interval atau rasio).<sup>59</sup>

Adapun, hipotesis yang diujikan dalam penelitian ini adalah:

- a) Perlakuan (X) dan keterampilan Berpikir kritis (Y<sub>1</sub>)

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  Variabel Y<sub>1</sub> (keterampilan berpikir kritis) tidak menunjukkan perbedaan pada variabel X (STEM)

<sup>58</sup> Ibid, h.241

<sup>59</sup> Singgih santoso, "Mahir Statistik Multivariat dengan SPSS, Jakarta: PT Elex Media Komputindo", 2018.h.234.

$H_1 : \mu_1 = \mu_2$  Variabel  $Y_1$  (keterampilan berpikir kritis) menunjukkan perbedaan pada variabel X (STEM)

b) Perlakuan (X) dan sikap ilmiah ( $Y_2$ )

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  Variabel  $Y_2$  (Sikap Ilmiah) tidak menunjukkan perbedaan pada variabel X (STEM)

$H_1 : \mu_1 = \mu_2$  Variabel  $Y_1$  (Sikap Ilmiah) menunjukkan perbedaan pada variabel X (STEM)

Uji manova dengan langkah yaitu:

a) Menghitung nilai *Sum Squares Cross Product*,  $SSCP_w =$

$$SSCP_{\text{group 1}} + SSCP_{\text{group 2}}$$

Dimana:  $SSCP_w = \text{Sum Square Cross Product within group}$

$$SSCP_b = \text{Sum Square Cross Product between group}$$

Lalu menghitung *Sum Square Cross Product group<sub>1</sub>*

( $SSCP_{\text{group 1}}$ ) *Sum Square Cross Product group<sub>2</sub>* ( $SSCP_{\text{group 2}}$ )

$$SS_{Y1} = \sum (Y_1 - P_1)^2 \text{ dan } SS_{Y2} = \sum (Y_2 - P_2)^2$$

$$CP = \sum (Y_1 - Y_1)^2 (Y_2 - Y_2)^2$$

Yaitu:

SS- *Sum squares* (Jumlah kuadrat deviasi)

CP= *Cross Product*

Di dapat matriks

b) Menghitung nilai *sum squares product between group* ( $SSCP_b$ ).

Untuk matriks  $SSCP_b$  perhitungan elemen-elemen *sum square*

(SS) dapat di tentukan sebagai berikut:



$$SSb_{Y1} = \sum_{G=1}^K n_G (Y_1 - Y_1)$$

$$SSb_{Y2} = \sum_{G=1}^K n_G (Y_2 - Y_2)$$

Dimana :

$Y_1$  = Grand-mean variabel Y1

$Y_2$  = Grand-mean variabel Y2

Elemen CPb di hitung dengan rumus sebagai berikut

$$CPb = \sum_{G=1}^K n_G (Y_1 - Y_1) (Y_2 - Y_2)$$

Kemudian matriks SSCPb dapat disusun sebagai berikut:

a) Menghitung matriks SSCP<sub>T</sub>

$$SSCP_T = SSCP_b + SSCP_w$$

b) Menghitung varians-kovarians,  $S_w = \left( \frac{1}{df_{pooled}} \right) * SSCP_w$

c) Menghitung jarak Mahalanobis Distance ( $MD^2$ )

$$MD^2 = (x_i - x_k)^T S_w^{-1} (x_i - x_k)$$

d) Menghitung nilai eigenvalue  $SSCP_b * SSCP_w^{-1}$  jika nilai signifikasi untuk  $< 0.05$  atau nilai  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka menolak hipotesis nol yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok.

Uji signifikasi dalam analisis multivariate

$$F = \frac{(n_1 + n_2 - p - 1)}{(n_1 + n_2 - p)2} t^2$$

Keterangan:

$n_1$  = Jumlah sampel pada kelompok 1

$n_2$  = Jumlah sampel pada kelompok 2

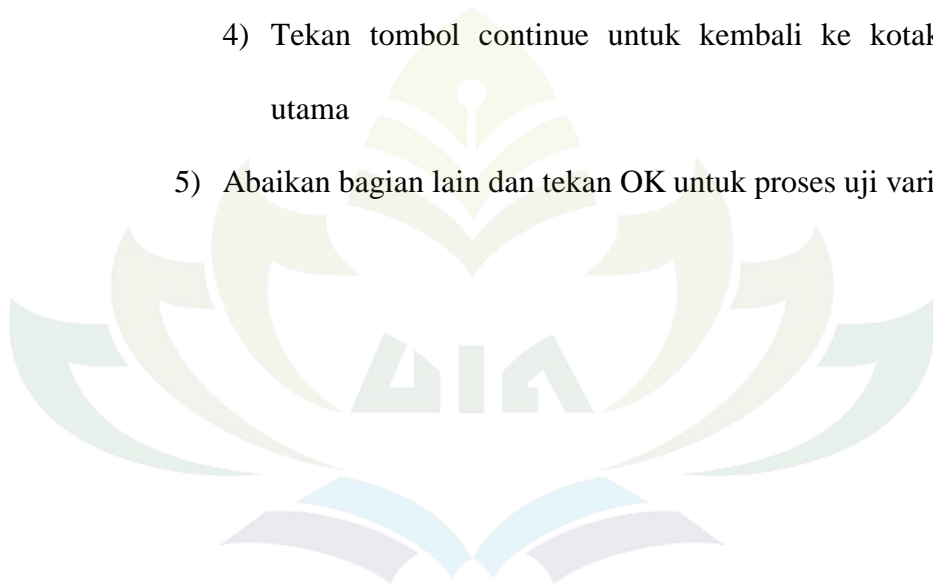
$p$  = Banyaknya kelompok

$T^2$  = Besarnya nilai hoteling's  $T^2$

$$Hooteling's = \sum_{i=1}^k$$

Uji manova di lakukan menggunakan SPSS 17.00, yaitu:

- 1) Menu analyze → General Linier Model → Multivaria.
- 2) Tampil kotak dialog multivariat, masukkan variabel-variabel ke dalam dependent variables dan fixed factor (S)
- 3) Pada bagian display, aktifkan pilihan homogeneity test
- 4) Tekan tombol continue untuk kembali ke kotak dialog utama
- 5) Abaikan bagian lain dan tekan OK untuk proses uji variabel.



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Data Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah

Berdasarkan hasil rekapitulasi hasil *posttest* yang dilaksanakan pada peserta didik kelas XI MIPA di MAN 2 Bandar Lampung semester ganjil tahun 2019/2020 dengan diterapkan pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) terhadap keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah peserta didik pada materi sistem gerak. Didapatkan data nilai rata-rata *posttest* keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah kelas eksperimen dan kelas kontrol pada tabel 4.1 yaitu:

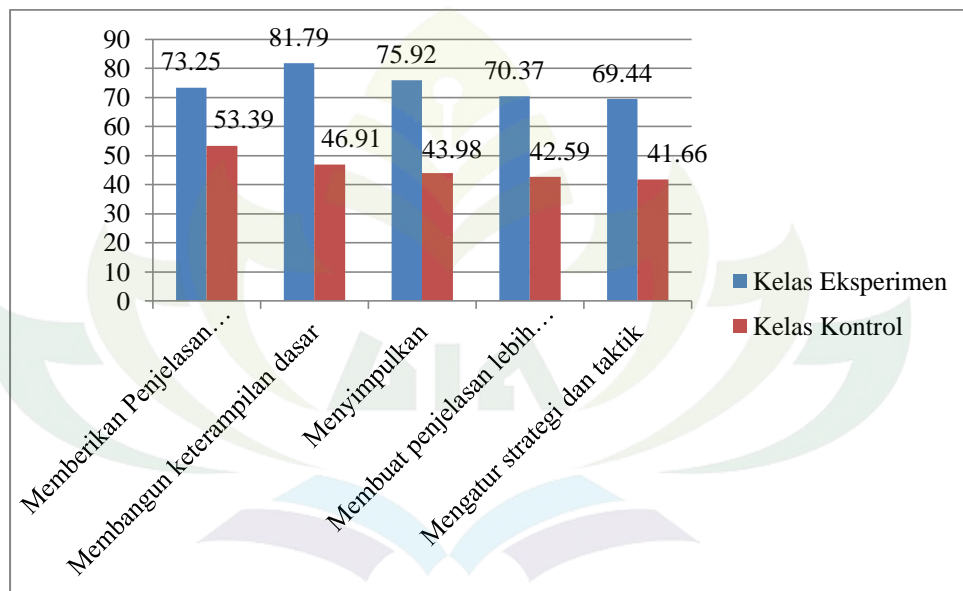
**Tabel 4.1 Hasil *posttest* keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah kelas eksperimen dan kelas kontrol.**

Nilai	Keterampilan Berpikir Kritis		Sikap Ilmiah	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Tertinggi	93	86	96	88
Terendah	53	33	68	53
Rata-rata	73	59,5	82	70,5

Tabel 4.1 terlihat rata-rata *posttest* keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen sangat tinggi dibandingkan kelas kontrol, dan rata-rata sikap ilmiah kelas eksperimen sangat tinggi dibandingkan kelas kontrol. Kedua kelas menunjukkan perbedaan terhadap keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah.

## 2. Persentase Ketercapaian Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan keberhasilan indikator keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen pada proses pembelajarannya diterapkan pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*), dan kelas kontrol menggunakan pendekatan saintifik disajikan dalam bentuk diagram batang, di bawah ini:



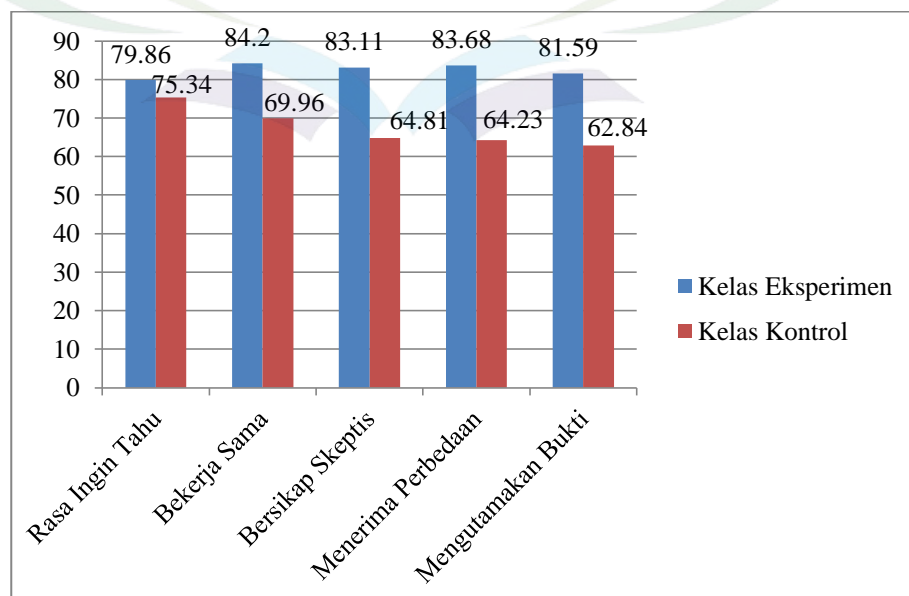
**Gambar 4.1**  
**Data hasil keterampilan berpikir kritis per indikator**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di MAN 2 Bandar Lampung, keberhasilan pada masing-masing indikator dari keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen yang diterapkan pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) dengan kelas kontrol yang diterapkan pendekatan saintifik terdapat perbedaan, hal ini dapat dilihat pada grafik 4.1, yang mana dari kelima indikator yang diukur nilai terbesar

ada pada kelas eksperimen yaitu kelas yang diterapkan pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*).

Dalam proses pembelajaran memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan, kemampuan, dan keterampilan dalam kegiatan belajar. Peserta didik akan berpikir bersama untuk memecahkan persoalan serta dengan pengalaman serta fenomena yang sesuai dengan teori pembelajaran. Dari kelima indikator keterampilan berpikir kritis diatas peserta didik dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui pertanyaan-pertanyaan yang dari pendidik. Pertanyaan yang diberikan oleh pendidik dapat merangsang peserta didik untuk berpikir, menemukan jawaban, serta menemukan pertanyaan baru.

### 3. Persentase Ketercapaian Indikator Sikap Ilmiah Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol



**Gambar 4.2**  
Data hasil angket skala sikap ilmiah per indikator

Dalam suatu proses pembelajaran selain pengetahuan , sikap ilmiah peserta didik penting untuk di kembangkan, karena sikap ilmiah adalah sikap ingin tahu tentang benda, gejala alam, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar. Sikap ilmiah sebagai hasil belajar sangatlah penting bagi siswa, karena dapat meningkatkan daya kritis peserta didik terhadap gejala alam sehingga dalam menyikapi permasalahan tersebut tidak hanya mengandalkan penguasaan teoritis saja namun harus disertai dengan sikap ilmiah.

Berdasarkan gambar 4.1 diatas, menunjukkan bahwa terdapat dua hasil penilaian yang berbeda pada dua kelas yang di berikan pernyataan untuk mengukur sikap ilmiah, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dapat dilihat bahwa kelas eksperimen mendapatkan hasil presentase yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai pada kelas kontrol. Hal ini dapat terjadi karena pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan hasil belajar maupun sikap ilmiah peserta didik untuk dapat bekerja sama dengan teman, maupun berinteraksi dengan pendidik. Pendekatan STEM merupakan pembelajaran terapan yang menggunakan pendekatan antar ilmu (*science, technology, engineering, and mathematic*) menerapkan dan mempraktikkan konten dasar dari STEM pada situasi yang peserta didik temukan/hadapi.

#### **4. Uji Prasyarat Analisis Data**

Analisis prasyarat keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah yaitu:



**a. Uji Normalitas Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah**

Uji normalitas digunakan untuk melihat sampel yang diteliti tersebut berdistribusi normal atau tidak.

**Tabel 4.2 Uji Normalitas keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah**

Karakteristik <i>Kolmogorov Smirnov</i>	Keterampilan Berpikir Kritis		Sikap Ilmiah		Hasil	Interpretasi
	XI MIPA 5	X MIPA 6	XI MIPA 5	XI MIPA 6		
<i>sig</i>	0,155	0,200	0,147	0,161	<i>Sig</i> >	Berdistribusi normal
A	0,05	0,05	0,05	0,05	$\alpha$	

Tabel 4.2 mendapatkan hasil uji normalitas antara signifikan  $> 0,05$  sehingga data tersebut normal. Data keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen memperoleh nilai sig 0,155 yang berarti berdistribusi normal. Sedangkan nilai keterampilan berpikir kritis kelas kontrol memperoleh nilai sig 0,200 berdistribusi normal. Sedangkan hasil uji normalitas angket sikap ilmiah kelas eksperimen memperoleh nilai sig 0,147 berdistribusi normal, dan kelas kontrol dengan nilai sig 0,161 berdistribusi normal.

**b. Uji Homogenitas Matrik Varian Kovarian**

Uji homogenitas matrik *varian covarian* ini digunakan untuk mengetahui apakah variabel X STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) memiliki pengaruh pada variabel Y1 (Keterampilan berpikir kritis) dan variabel Y2 (sikap ilmiah). Hasil uji homogenitas *matrik varian covarian* ini dapat dilihat ditabel 4.3 yaitu:

**Tabel 4.3 *Box's Test of Equality of Covariance Matrices<sup>a</sup>***

Box's M	7.165
F	2.314
df1	3
df2	882000.000
Sig.	.074

Nilai Box's M = 7,165, dan untuk nilai signya itu 0,074 sesuai dengan kriteria jika nilai sig > 0,05 maka  $H_1$  diterima jadi disimpulkan bahwa *matrik covarian* variabel Y (keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah) homogen dengan matrik covarian variabel X (STEM) (*science, technology, engineering, and mathematic*).

**c. Uji Homogenitas Varian**

Syarat menggunakan uji manova adalah melakukan uji homegenitas *matrik varian*. Perbedaan antara uji homogenitas *matrik varian covarian* dengan uji homogenitas *varian* ialah pada uji homogenitas *matrik varian covarian* untuk melihat Y1 dan Y2 (keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah) dapat berpengaruh signifikan terhadap variabel X (STEM) (*science, technology, engineering, and mathematic*) secara bersamaan sedangkan pada uji homogenitas varian ialah untuk mengetahui pengaruh variabel Y1 (keterampilan berpikir kritis) berpengaruh terhadap variabel X (STEM) dan variabel Y2 (sikap ilmiah) berpengaruh terhadap variabel X (STEM).

Uji homogenitas *varian* pada tabel 4.4 yaitu:

**Tabel 4.4 Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>**

	F	Sig.
Keterampilan Berpikir Kritis	3.888	.053
Sikap Ilmiah	.339	.562

Tabel 4.4 didapat nilai signifikan ada pengaruh antara keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah. Dengan nilai sig 0,05 maka nilai keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah  $> \alpha$ . Maka  $H_1$  diterima, hal ini menunjukkan pada variabel berpikir kritis dan sikap ilmiah secara individu adalah sama untuk variabel perlakuan. Sehingga dapat dilanjutkan dengan analisis uji multivariat (manova) selanjutnya.

## 5. Uji Hipotesis

### a. Uji Multivariate Tests

**Tabel 4.5 Multivariate Tests**

Effect	Sig.
Intercept Pillai's Trace	.000
Wilks' Lambda	.000
Hotelling's Trace	.000
Roy's Largest Root	.000

Uji perbandingan dari rata-rata variabel sikap ilmiah dan keterampilan berpikir peserta didik dengan perlakuan. Uji statistik yaitu hasil dari yang signifikan *Pillai's Trace*, *Wilks' Lambda*, *Hotelling's Trace*, *Roy's Largest Root*. Nilai signifikansinya 0,000. Jika  $0,000 < 0,05$  jadi kriteria bahwa  $H_0$  (ditolak) dan  $H_1$  (diterima) maka variabel bebas STEM (*science*,

*technology, engineering, and mathematic*) terdapat pengaruh pada variabel terikat (keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah).

**b. Uji of Between Subjects Effects**

**Tabel 4.6 Tests of Between-Subjects Effects**

Source	Dependent Variable	F	Sig.
STEM K.B KRITIS		94.450	.000
S.ILMIAH		35.657	.000

Berdasarkan tabel 4.5 bahwa signifikansi keterampilan berpikir kritis menunjukkan  $\text{sig } 0,000 < 0,05$ . Rata-rata keterampilan berpikir kritis terdapat pengaruh untuk variabel X (STEM). Lalu pada sikap ilmiah diperoleh  $\text{sig } 0,000 < 0,05$  jadi dapat disimpulkan rata-rata keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah memiliki pengaruh pada variabel X STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*).

**B. Pembahasan**

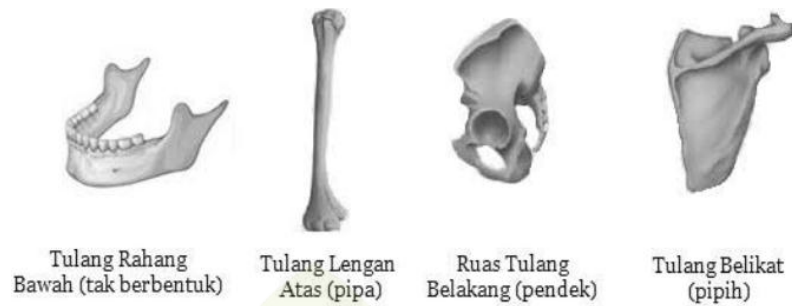
Temuan yang telah terkumpul dari hasil analisis diketahui bahwa pendekatan STEM dapat mempengaruhi keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah. Terlihat nilai  $\text{sig } < 0,05$  pada variabel Y sehingga menolak  $H_0$  dan menerima  $H_1$ .

Pertemuan pertama, kelas XI MIPA 5 memberikan *treatmen* pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*) dan di XI MIPA 6 memakai pendekatan pembelajaran saintifik yang sering digunakan pendidik dalam proses pembelajaran. pertemuan pertama dikelas eksperimen ini peneliti menyampaikan sub materi struktur dan proses sistem gerak (tulang

dan otot) pada manusia. Berikut LDPD pada pertemuan pertama sebagai berikut:

**Gambar 4.2**

*Science*



Berdasarkan bentuknya, terdapat tiga macam bentuk tulang yang menyusun rangka tubuh, yaitu tulang pipa, tulang pipih, dan tulang pendek. Selain itu, ada pula tulang tak beraturan. Bagaimanakah proses pembentukan tulang?

Pertemuan kedua juga dilakukan *treatment* yang sama, peneliti memberikan sub materi persendian serta fungsinya pada manusia dan contoh teknologi yang berhubungan dengan kelainan yang terjadi pada sistem gerak. Selanjutnya LDPD pada pertemuan kedua sebagai berikut:

*Technology*

Carilah artikel terbaru atau temuan terbaru mengenai teknologi untuk mengatasi kelainan pada sistem gerak!

gambar 4.3

*Engineering*

Biomaterial sudah sepatutnya adalah material yang bersifat biokompatibel dan bioaktif agar dapat berinteraksi dengan baik dengan organ tubuh manusia. senyawa kalsium fosfat adalah biomaterial yang memenuhi kedua persyaratan ini sehingga banyak digunakan terutama untuk kasus kerusakan tulang. Karena sebagian besar kandungan senyawa kalsium fosfat adalah kalsium. Hasil karakterisasi dengan *X-ray diffractometer* (XRD) terhadap cangkang kerang ranga memperlihatkan bahwa cangkang kerang ranga banyak mengandung kalsium karbonat  $\text{CaCO}_3$ .

---

Selanjutnya pada pertemuan ketiga peserta didik diminta untuk melakukan praktikum mengenai struktur tulang keras dan tulang rawan serta mengidentifikasi kelainan yang terjadi pada sistem gerak.

*Mathematic*

Saat praktikum mengidentifikasi kelainan yang terjadi pada sistem gerak tulang ayam yang masih segar dipotong pada bagian tengah tulang menggunakan gergaji besi kecil .Posisi pengeboran sesuai dengan kondisi tulang dan pembagian jarak yang sama satu pin dengan pin yang lainnya. Lalu melakukan uji tarik tulang dengan tali raffia untuk mengetahui kekuatan tulang, serta jarak antar pemasangan pin yang satu dengan yang lainnya.

---

Pendekatan STEM memiliki 5 tahapan yaitu *Engagement (science)* :Guru membantu peserta didik untuk tertarik dengan konsep-konsep baru melalui penggunaan kegiatan singkat untuk memicu rasa ingin tahu. Kegiatan yang dilakukan yaitu menghubungkan pengetahuan awal dengan pengalaman belajar yang akan di lakukan oleh peserta didik. Tahap ini peserta didik dibentuk kelompok untuk melakukan kegiatan diskusi tentang materi yang akan dipelajari. *Exploration*: Tahap ini peserta didik melakukan percobaan untuk menemukan gagasan baru serta mengungkapkan hasil percobaan yang telah mereka lakukan. *Explanation (technology)*: pada tahap ini guru memberikan kesempatan secara langsung untuk menyampaikan konsep-konsep pemahaman yang lebih mendalam membantu menjelaskan kepada peserta didik tentang konsep yang telah dipelajari. *Elaboration (engineering)*: tahap ini peserta didik ditantang untuk memperluas pemahaman konseptual dan keterampilan-keterampilannya dengan mengaplikasikan pemahaman yang mereka peroleh. *Evaluation (mathematic)*: Tahap ini digunakan untuk mengakses pemahaman dan kemampuan yang telah mereka peroleh dengan memberikan soal. Tahap ini peserta didik mengerjakan LKPD yang sudah di siapkan oleh guru.

Indikator membangun keterampilan dasar di kelas eksperimen terdapat pada tahapan *engagament* dan *exploration (science)* mengumpulkan data dan melakukan penyelidikan untuk memperoleh informasi melalui pengamatan pada saat pengamatan struktur tulang keras rawan. Peserta didik akan memperoleh pengetahuan baru dalam menggali informasi secara baik



Indikator menarik kesimpulan tahapan *exploration (science)* mengumpulkan data serta membuat kesimpulan dikarenakan gambar 4.2 berupa informasi yang sudah didapatkan dari sumber terpercaya. Sehingga peserta didik diharapkan dapat menarik kesimpulan berdasarkan hasil temuan yang telah didapatkan.

Indikator memberi penjelasan lebih lanjut tahap *Explanation (technology)* dilakukan diskusi tentang informasi yang terdapat di LKPD. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk berpikir kritis dalam memahami informasi.

Indikator memberikan penjelasan sederhana pada tahap *Explanation (technology)* dilakukan saat peserta didik menganalisis argumen mengenai informasi yang didapat dengan memfokuskan pernyataan dari LKPD yang tersedia.

Indikator mengatur strategi dan taktik tahap *Elaboration (engineering)* mengemukakan temuan yang telah dikerjakan. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam memberikan tindakan dengan memberikan solusi untuk mengatasi masalah yang disajikan di LKPD.

Pendekatan STEM memiliki pengaruh terhadap sikap ilmiah. Dari nilai rata-rata sikap ilmiah tertinggi pada kelas eksperimen namun nilai rata-ratanya di kelas kontrol lebih rendah. Karena tahapan dalam pendekatan STEM mampu membuat sikap peserta didik lebih aktif serta dapat membuat peserta didik terampil dan kritis terhadap kejadian alam. Hal ini sependapat dengan ahmad harjono sikap ilmiah adalah sikap ingin tahu tentang benda,

kejadian alam, serta hubungan factor sebab akibat yang menciptakan masalah baru yang dapat dipecahkan sesuai prosedur .<sup>60</sup>

Indikator sikap ilmiah rasa ingin tahu pada tahapan *Engagement (science)* mengamati gambar LDPD yang ditunjukkan dengan antusias peserta didik untuk mencari tahu.

Indikator bekerja sama tahapan *exploration* karena peserta didik terbiasa dalam bekerja sama dengan teman nya dengan sikap aktifnya peserta didik mengungkapkan sudut pandang dan temannya saling membantu saat melakukan pengamatan untuk menemukan informasi baru serta mengungkapkan hasil pengamatan yang telah mereka lakukan dan menemukan jawaban yang dipertanyakan.

Indikator bersikap skeptis juga tercapai didukung tahapan *Elaboration (engineering)*: pada kegiatan praktikum yang terlihat dengan sikap peserta didik tidak menyerah serta menghargai kekeliruan jawaban ketika melakukan kegiatan praktikum lalu ingin memperbaiki kesalahan yang dilakukan.

Indikator menerima perbedaan didukung tahapan melakukan *Explanation (technology)* dan *Exploration* dengan sikap menghargai pendapat teman ketika menggali informasi. Walaupun berbeda pendapat hingga berbeda pendapat tetapi mau mendengarkan pendapat yang akan diutarakan oleh rekannya.

Indikator mengutamakan bukti pada tahapan *evaluation* melalui kegiatan menyelesaikan soal yang diberikan serta mengutamakan bukti saat mencari

---

<sup>60</sup> Ahmad, Wahab, Kurniawan, *Opcit*, h, 18.

jawaban dari berbagai sumber. Karena bukti tersebut untuk mendukung kesimpulan yang dibuat.

Pendekatan STEM menitikberatkan pada kegiatan peserta didik untuk aktif dan terampil sehingga keterampilan berpikir kritis tinggi karena peserta didik lebih paham terhadap konsep secara utuh. Hal ini searah dengan penelitian oleh andi satriani pendekatan STEM untuk membuat peserta didik yang melek STEM. Mempunyai pengetahuan, sikap, dan terampil untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupannya.<sup>61</sup>

Sedangkan pendekatan saintifik yang biasa digunakan oleh guru ketika dikelas hanya menekankan peserta didik untuk memperhatikan materi yang dijelaskan oleh guru. Namun sebelumnya peserta didik diajak untuk mengamati suatu obyek yaitu suatu gambar kemudian guru menjelaskan sedikit lalu peserta didik diberi pertanyaan uraian untuk didiskusikan secara kelompok dan hasilnya akan dipresentasikan di depan kelas. hal tersebut dilakukan secara terus menerus, yang artinya guru belum begitu memahami dan menguasai tentang pendekatan saintifik ini. Pada pendekatan yang diajarkan oleh guru menggunakan saintifik tidak menekankan keterampilan berpikir kritis beserta sikap ilmiah secara optimal. Searah seperti pendapat eka aprilia permatasari, beberapa guru belum memahami mengenai penerapan kurikulum 2013, di dalam kelas guru masih menjadi pusat atau obyek, walaupun guru telah memahami tentang kurikulum 2013. Hal ini dikarenakan guru hanya mengetahui tentang arti secara teori, sehingga pelatihan mengenai

---

<sup>61</sup>Andi satriana, *Opcit*, h 211.

kurikulum 2013 perlu diadakan kembali hingga guru benar-benar menguasai konsep dan prosesnya secara detail dan mendalam.<sup>62</sup>

Perbedaan STEM di sains dengan yang bukan sains adalah pendidikan STEM sebagai pendekatan interdisiplin pada pembelajaran, yang didalamnya peserta didik menggunakan sains, teknologi, enjinering dan matematika dalam konteks nyata yang mengkoneksikan antara sekolah, dunia kerja, dan dunia global. Sehingga mengembangkan literasi STEM yang membuat peserta didik bersaing dalam era ekonomi baru berbasis pengetahuan. Jika dipelajari keempat bidang tersebut saling kait mengait sehingga bisa menjadi bekal bagi peserta didik agar mereka dapat memecahkan masalah dalam dunia kerja, masyarakat serta semua aspek kehidupan mereka di masa yang akan datang.

---

<sup>62</sup>Eka aprilia permatasari, "Implementasi pendekatan saintifik dalam kurikulum 2013 pada pembelajaran sejarah", *Journal of history education*, Vol. 3, No. 1, (2014).h. 17

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Hasil analisis data serta pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat pengaruh pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI MIPA MAN 2 Bandar Lampung dilihat dari nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Dan nilai signifikansi keterampilan berpikir kritis menunjukkan sig. 0,000 < 0,05 artinya rata-rata keterampilan berpikir kritis pengaruh pada variabel X (STEM). Karena kelas eksperimen menggunakan pendekatan STEM yang dapat meningkatkan peserta didik yang paham STEM.
2. Terdapat pengaruh pendekatan STEM terhadap sikap ilmiah peserta didik kelas XI MIPA MAN 2 Bandar Lampung. dilihat dari nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Dan nilai signifikansi sikap ilmiah menunjukkan sig. 0,000 < 0,05 artinya rata-rata skala sikap ilmiah terdapat pengaruh untuk variabel X (STEM). Karena sikap ilmiah dalam STEM yaitu sikap ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar.
3. Terdapat pengaruh secara simultan pendekatan STEM (*science, technology, engineering , and mathematic*) terhadap keterampilan

berpikir kritis dan sikap ilmiah peserta didik kelas XI MIPA MAN 2 Bandar Lampung. Karena  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  di terima dari hasil interpretasi multivariate test *Pillai's Trace*, *Wilks' Lambda*, *Hotelling's Trace*, *Roy's Largest Root* didapatkan nilai sig  $0,000 < 0,05$  yang artinya  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.

## B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka peneliti memberikan saran yaitu sebagai berikut:

1. Ada baiknya guru bisa mempertimbangkan pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematic*). Pendekatan STEM merupakan pembelajaran terapan yang menggunakan pendekatan antar ilmu (*science, technology, engineering, and mathematics*) menerapkan dan mempraktikan konten dasar dari STEM pada keadaan yang peserta didik hadapi/temukan dalam kehidupannya. Sebagai waasan agar dapat digunakan disekolah.
2. Sebaiknya pendidik mampu memusatkan kegiatan belajar dengan mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah secara maksimal kepada peserta didik.









### DAFTAR PUSTAKA

- A.Carín, Arthur. *Teaching Science Discovery Eight Edition. Columbus. Ohio Merrill Publishing Co.* 1997.
- Adisusilo, Sutarjo. *Pembelajaran nilai karakter konstruktivisme dan VCT sebagai inovasi pendekatan pembelajaran afektif.* Jakarta: Rajawali Pers. 2013.
- Afiana, permanasari, fitriani. “penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender” *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. Vol.2. No.2. 2016.
- Amir, Muhamad Faisal. Proses berpikir kritis siswa sekolah dasar dalam memecahkan masalah berbentuk soal cerita matematika berdasarkan gaya belajar. *Jurnal Math educator nusantara*. Vol.1. No.2. 2015.
- America After 3PM. Full STEM Ahead: “Afterschool Programs Step Up as Key Partners in STEM Education”. Amerika: Afterschool Alliance. 2014.
- Anggoro, Sri Bambang. “Pengembangan modul matematika dengan strategi problem solving untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kreatif matematis siswa”, *Jurnal pendidikan matematika*, Vol. 6, No. 2, 2015.
- Antomi, Saregar, Sri Latifah, dan meisita, sari. “Efektivitas Pembelajaran CUPS : Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik MA Maathla’ul Anwar Gisting Lampung”, *Jurnal ilmiah Fisika Al-Biruni*, 05.2 2016.
- Arikunto, Suharsimi. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT Rineka Cipta. 2014.
- Departemen Agama RI. *Al- Qur’an. Tajwid dan Terjemah*. Bandung: cordoba Internasional Indonesia. 2016.
- Djali. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara. 2012.

Permatasari, aprilia eka. “Implementasi pendekatan saintifik dalam kurikulum 2013 pada pembelajaran sejarah”, *Journey of history education*, Vol. 3, No. 1, 2014.

Fisher, alec. *Berpikir Kritis Sebuah penghantar*. Jakarta: Erlangga. 2007.

Harjono ahmad, Jufri wahab, Arizona kurniawan. Implementasi Media Tiga Dimensi Kemagnetan Berbasis Inkuiri Melalui Strategi Kooperatif Terhadap Sikap Ilmiah Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. Vol.1. No.1. 2015.

Jasin, Maskoeri. *Ilmu Alamiah Dasar*. Jakarta: PT Raja Grafindo. 1998.

Juhariyyah Robi’atul Farah, suwono hadi, ibrohim. “Science. Technology engineering and mathematics Project based learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains”. *Jurnal seminar pendidikan IPA Pascasarjana UM*. Vol. 2. 2017.

Kusumaningtias Anyta, zubaidah siti, indiwati sri endah. Pengaruh Problem Based Learning Dipadu strategi Numbered Heads Together Terhadap Kemampuan Metakognitif. berpikir kritis. dan Kognitif Biologi. *Jurnal Penelitian Kependidikan*. Vol.23. No.1. 2003.

Muningsih, Ira Maya tri. Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan sikap ilmiah dan prestasi belajar kimia siswa. *Jurnal Inovasi pendidikan IPA*. Vol.2. No.2. 2016.

Pangesti Kurnia Ika, yulianti dwi, sugianto. Bahan ajar berbasis STEM (Science. Technology, engineering. and mathematic) untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa SMA. *Jurnal Unnes physics education journal*. Vol.6. No.3. 2017.

Purwanto, Ngelim *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya. 2013.

Peniati, Sofiah Endah, Lisdiana. Efektivitas *Model Project Based Learning* Dengan *Brainstroming* Terhadap keterampilan berpikir kritis pada

pembelajaran sistem saraf. *Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol. 5. No. 1. ISSN 2252- 6579. 2016.

Rahmawati ika, hidayat arif, rahayu sri. Analisis keterampilan Berpikir kritis siswa SMP Pada Materi Gaya dan Penerapannya. *Jurnal pend. IPA*. Vol. 1. 2016.

Rinsiyah, Iis. Pengembangan Modul Fisika Berbasis CTL untuk meningkatkan KPS dan Sikap Ilmiah Siswa Madrasah Aliyah. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*. Vol.4. No.2 . 2016.

Sanjaya, Wina. *Perencanaan & Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta:Kencana. 2013.

Santoso, Singgih. *Mahir Statistic Multivariate Dengan SPSS*. (Jakarta: PT Elex Media Komputindo). 2018.

Satriani, Andi. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran kimia dengan mengintegrasikan pendidikan STEM dalam pembelajaran berbasis masalah. *Prosiding Seminar Nasional IPA. Stem untuk pembelajaran sains abad ke 21*. Palembang 23 September 2017.

Sharan, Sholmo. *The Handbook Of Cooperative Learning Inovasi Pengajaran Dan Pembelajaran Untuk Memacu Keberhasilan Siswa Di Kelas*. Yogyakarta: istana media. 2014.

Solichin, Mujiyanto, “Analisis daya beda soal, taraf kesukaran, validitas butir tes, interpretasi tes dan validitas ramalan dalam evaluasi pendidikan”, *Jurnal manajemen dan pendidikan islam*, Vol. 2, No. 2, 2017, h. 194.

Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta. 2017.

Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D* . Bandung: Alfabeta. 2018.

Sukmana, Rika widya. Pendekatan science technology engineering and mathematic (STEM) Sebagai alternatif dalam mengembangkan minat belajar peserta didik sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah dasar*. Vo. 2. No. 2. 2017.

Sumaji. *Pendidikan Sains yang Humanistis*. Yogyakarta: Kanisius. 1998.

Supriyadi. Pengaruh praktikum virtual terhadap sikap ilmiah siswa. *BIOSFER Jurnal Tadris Pendidikan Biologi*. Vol.8. No.2 2017.

Supardi, “Statistik penelitian pendidikan perhitungan, penyajian, penjelasan, penafsiran, dan penarikan kesimpulan”, (Depok: PT RajaGrafindo Persada), 2017.

Suryani, Dwi Indah, Sudargo fransisca. Pengaruh model pembelajaran Open Inquiry dan guided Inquiry Terhadap sikap ilmiah siswa SMP Pada Tema Suhu dan Perubahan. *Jurnal Edusains*. Vol.7. No.2. 2015.

Syukri, Muhamad et al. .“Pendidikan STEM dalam Entrepreneurial Science Thinking “EsciT” Satu perkongsian Pengalaman dari UKM untuk Aceh”. Aceh Development International conference . 2013.

Velina Yessy, Nurhasanah Wiwit dan Zulhannan. Pengaruh Strategi Pembelajaran Peningkatan kemampuan berpikir (SPPKB) terhadap kemampuan Berpikir kritis Biologi Peserta didik Kelas XI SMA AL-Kautsar Bandar Lampung. *Jurnal tadris Pendidikan Biologi UIN RADEN Intan Lampung*. Vol.8 No.2 P-ISSN:2086-594 E- ISSN: 2580-4960. 2017.

Wati, Asih Widi Wisuda Eka sulistyowati. *Metodelogi Pembelajaran IPA*. Jakarta: PT Bumi Aksara. 2015.